



Tabla 11: Escala de valores de la matriz de probabilidad e impacto.

Rango	Prioridad
1 - 4	Muy baja
5 - 9	Baja
10 - 19	Media
20 - 50	Alta

Fuente: Adaptado de Project Management Institute.

3.6.1.2. Diagramas, tablas

Las siguientes tablas presentan las valoraciones y priorización de los riesgos generales positivos y negativos en el presupuesto y cronograma obtenidos mediante la aplicación del Instrumento 1.

De acuerdo a los valores obtenidos del profesional experto, se realizó el cálculo del valor de prioridad, siendo el cálculo de los campos de la *Tabla 9* y *10* el siguiente:

$$C = A * B$$

Tabla 12: Probabilidad e impacto de los riesgos generales en el presupuesto.

NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
RIESGOS TÉCNICOS							
R1	Tecnología a utilizar ya conocida por nuevos integrantes del equipo	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R2	Rendimiento del equipo técnico superior al esperado	4.00	Alta	2.00	Bajo	8.00	Baja
R3	Mano de obra de la comunidad con experiencia para el trabajo de obra	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R4	Mano de obra disciplinada y con valores que no perjudique el avance del trabajo	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R6	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R7	Hallazgo de canteras no exploradas cercanas a la obra	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R8	Menores gastos en movimientos de tierra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R9	Materiales entregados con previsión a lo largo del proyecto	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media



NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
R10	Cero partidas mal ejecutadas	2.00	Baja	3.00	Moderado	6.00	Baja
R11	Bajo ancho de banda para internet en la obra	5.00	Muy alta	2.00	Bajo	10.00	Media
R12	Materiales defectuosos entregados por los proveedores	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R13	Equipos obsoletos o sin calibración reciente	2.00	Baja	3.00	Moderado	6.00	Baja
R14	Rendimientos reales de obra inferiores a los del expediente técnico	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
R15	Mayores gastos en movimientos de tierra por imprecisión en el estudio de suelos	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R16	Especificaciones técnicas con poco detalle y/o incompletas	2.00	Baja	3.00	Moderado	6.00	Baja
R17	Incompatibilidad de los planos con la realidad	1.00	Muy baja	3.00	Moderado	3.00	Muy Baja
R18	Falta de detalle suficiente en los planos	1.00	Muy baja	3.00	Moderado	3.00	Muy Baja
R19	Presupuesto elaborado con costos fuera de mercado.	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
R20	Aparición de partidas no consideradas en el expediente	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
R21	Presencia de filtraciones de agua o nivel freático por un mal estudio de suelos.	1.00	Muy baja	2.00	Bajo	2.00	Muy Baja
R22	Trabajos rehechos por falta de controles de calidad	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
RIESGOS DE GESTIÓN							
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R24	Existencia de un ambiente laboral	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R25	Conocimiento actualizado sobre precios de mercado	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R27	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R28	Accidentes debido a la falta de EPPS y bajo control de seguridad en obra.	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R29	Aparición de actividades no identificadas ni presupuestadas.	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R30	Desabastecimiento de materiales debido al difícil acceso a la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R31	Retrasos por demoras en entrega de materiales a la obra	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R32	Retrasos por mala gestión con EPS de energía eléctrica y, agua y desagüe.	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja



NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
R33	Retrasos por materiales o equipos entregados en mal estado	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R34	Demora en la aprobación del expediente	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R35	Carencias de suministro de energía eléctrica	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R37	Equipo de trabajo poco capacitado en administración pública	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R38	Equipo de trabajo sin el soporte legal adecuado	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R39	Percances con el servicio de transporte de materiales a la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R40	Perjuicios hacia la empresa por vacíos legales en los contratos	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R41	Demoras en la aprobación de valorizaciones por parte del supervisor	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R42	Demora en la entrega del terreno	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
RIESGOS SOCIALES							
R43	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	5.00	Muy alta	3.00	Moderado	15.00	Media
R44	Disponibilidad de mano de obra requerida de comunidades vecinas	5.00	Muy alta	3.00	Moderado	15.00	Media
R45	Soporte a la mano de obra por parte de ONGs parroquia de la comunidad	1.00	Muy baja	5.00	Alto	5.00	Baja
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R48	Apoyo de la población prestando mano de obra en forma de faena	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R49	Capacitaciones efectivas a los usuarios debido a su nivel de instrucción básico	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R50	Líderes de la comunidad capacitados para liderar la operación y mantenimiento del proyecto	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R51	Daños accidentales al medio ambiente que generen malestar social	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja
R52	Relaciones interpersonales entre trabajadores de la empresa y pobladores de la comunidad	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R53	Paralización de actividades por paros o huelgas	1.00	Muy baja	2.00	Bajo	2.00	Muy Baja
R54	Paralización de actividades por festividades culturales	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R55	Invasiones de terceros a los terrenos comprados	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja



NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
R56	Boicots de comuneros en desacuerdo con el proyecto	1.00	Muy baja	1.00	Insignifi-cante	1.00	Muy Baja
R57	Problemas con sindicatos de trabaja-dores	1.00	Muy baja	1.00	Insignifi-cante	1.00	Muy Baja
RIESGOS EXTERNOS							
R58	Marco legal favorable con aproba-ción de nuevas leyes	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R59	Baja de precios para la provisión de materiales y maquinaria	1.00	Muy baja	2.00	Bajo	2.00	Muy Baja
R60	Precipitaciones bajas a pesar de ser época de lluvias	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R61	Posibilidad de que otras entidades interesadas en el proyecto apoyen el proyecto	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R62	Mejora del acceso a la obra ejecu-tado por el gobierno local	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R63	Ampliación de cobertura de internet hasta la obra por parte de la empresa prestadora de servicios	1.00	Muy baja	1.00	Insignifi-cante	1.00	Muy Baja
R64	Caudal del riachuelo constante para abastecer el avance de la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R65	Reducción del rendimiento debido a bajas extremas de temperatura	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R66	Sobrecarga o rebalse del riachuelo	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R67	Accidentes por rayos en la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R68	Alza precipitada de precios de mate-riales	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R71	Accidentes debido a ataque de ani-males de la zona	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R72	Robo de materiales o equipos por lu-gareños que no laboran en la obra	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R73	Formación de pozos de agua gran-des debido a las lluvias	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja

Fuente: Elaboración propia



Tabla 13: Probabilidad e impacto de los riesgos generales en el cronograma.

NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
RIESGOS TÉCNICOS							
R1	Tecnología a utilizar ya conocida por nuevos integrantes del equipo	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R2	Rendimiento del equipo técnico superior al esperado	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R3	Mano de obra de la comunidad con experiencia para el trabajo de obra	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R4	Mano de obra disciplinada y con valores que no perjudique el avance del trabajo	4.00	Alta	2.00	Bajo	8.00	Baja
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R6	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.00	Muy alta	3.00	Moderado	15.00	Media
R7	Hallazgo de canteras no exploradas cercanas a la obra	5.00	Muy alta	3.00	Moderado	15.00	Media
R8	Menores gastos en movimientos de tierra	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R9	Materiales entregados con previsión a lo largo del proyecto	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
R10	Cero partidas mal ejecutadas	2.00	Baja	5.00	Alto	10.00	Media
R11	Bajo ancho de banda para internet en la obra	5.00	Muy alta	2.00	Bajo	10.00	Media
R12	Materiales defectuosos entregados por los proveedores	4.00	Alta	2.00	Bajo	8.00	Baja
R13	Equipos obsoletos o sin calibración reciente	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R14	Rendimientos reales de obra inferiores a los del expediente técnico	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
R15	Mayores gastos en movimientos de tierra por imprecisión en el estudio de suelos	4.00	Alta	2.00	Bajo	8.00	Baja
R16	Especificaciones técnicas con poco detalle y/o incompletas	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R17	Incompatibilidad de los planos con la realidad	1.00	Muy baja	3.00	Moderado	3.00	Muy Baja
R18	Falta de detalle suficiente en los planos	1.00	Muy baja	2.00	Bajo	2.00	Muy Baja
R19	Presupuesto elaborado con costos fuera de mercado.	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja



NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
R20	Aparición de partidas no consideradas en el expediente	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
R21	Presencia de filtraciones de agua o nivel freático por un mal estudio de suelos.	1.00	Muy baja	2.00	Bajo	2.00	Muy Baja
R22	Trabajos rehechos por falta de controles de calidad	3.00	Media	5.00	Alto	15.00	Media
RIESGOS DE GESTIÓN							
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R24	Existencia de un ambiente laboral	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R25	Conocimiento actualizado sobre precios de mercado	5.00	Muy alta	2.00	Bajo	10.00	Media
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R27	Ocurrencia de cero accidentes a lo largo de la ejecución	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R28	Accidentes debido a la falta de EPPS y bajo control de seguridad en obra.	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R29	Aparición de actividades no identificadas ni presupuestadas.	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R30	Desabastecimiento de materiales debido al difícil acceso a la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R31	Retrasos por demoras en entrega de materiales a la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R32	Retrasos por mala gestión con EPS de energía eléctrica y, agua y desagüe.	2.00	Baja	5.00	Alto	10.00	Media
R33	Retrasos por materiales o equipos entregados en mal estado	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R34	Demora en la aprobación del expediente	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R35	Carencias de suministro de energía eléctrica	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R37	Equipo de trabajo poco capacitado en administración pública	3.00	Media	1.00	Insignificante	3.00	Muy Baja
R38	Equipo de trabajo sin el soporte legal adecuado	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja



NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
R39	Percances con el servicio de transporte de materiales a la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R40	Perjuicios hacia la empresa por vacíos legales en los contratos	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R41	Demoras en la aprobación de valorizaciones por parte del supervisor	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R42	Demora en la entrega del terreno	2.00	Baja	3.00	Moderado	6.00	Baja
RIESGOS SOCIALES							
R43	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	5.00	Muy alta	3.00	Moderado	15.00	Media
R44	Disponibilidad de mano de obra requerida de comunidades vecinas	5.00	Muy alta	3.00	Moderado	15.00	Media
R45	Soporte a la mano de obra por parte de ONGs parroquia de la comunidad	1.00	Muy baja	5.00	Alto	5.00	Baja
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	5.00	Muy alta	5.00	Alto	25.00	Alta
R48	Apoyo de la población prestando mano de obra en forma de faena	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R49	Capacitaciones efectivas a los usuarios debido a su nivel de instrucción básico	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R50	Líderes de la comunidad capacitados para liderar la operación y mantenimiento del proyecto	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R51	Daños accidentales al medio ambiente que generen malestar social	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja
R52	Relaciones interpersonales entre trabajadores de la empresa y pobladores de la comunidad	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R53	Paralización de actividades por paros o huelgas	1.00	Muy baja	3.00	Moderado	3.00	Muy Baja
R54	Paralización de actividades por festividades culturales	2.00	Baja	3.00	Moderado	6.00	Baja
R55	Invasiones de terceros a los terrenos comprados	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja
R56	Boicots de comuneros en desacuerdo con el proyecto	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja
R57	Problemas con sindicatos de trabajadores	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja



NRO	RIESGO	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIZACIÓN	
		VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA	VA-LOR	CATEGO-RIA
		A		B		C	
RIESGOS EXTERNOS							
R58	Marco legal favorable con aprobación de nuevas leyes	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R59	Baja de precios para la provisión de materiales y maquinaria	1.00	Muy baja	2.00	Bajo	2.00	Muy Baja
R60	Precipitaciones bajas a pesar de ser época de lluvias	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R61	Posibilidad de que otras entidades interesadas en el proyecto apoyen el proyecto	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R62	Mejora del acceso a la obra ejecutado por el gobierno local	2.00	Baja	2.00	Bajo	4.00	Muy Baja
R63	Ampliación de cobertura de internet hasta la obra por parte de la empresa prestadora de servicios	1.00	Muy baja	1.00	Insignificante	1.00	Muy Baja
R64	Caudal del riachuelo constante para abastecer el avance de la obra	3.00	Media	3.00	Moderado	9.00	Baja
R65	Reducción del rendimiento debido a bajas extremas de temperatura	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R66	Sobrecarga o rebalse del riachuelo	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R67	Accidentes por rayos en la obra	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja
R68	Alza precipitada de precios de materiales	4.00	Alta	2.00	Bajo	8.00	Baja
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	4.00	Alta	5.00	Alto	20.00	Alta
R71	Accidentes debido a ataque de animales de la zona	3.00	Media	1.00	Insignificante	3.00	Muy Baja
R72	Robo de materiales o equipos por lugareños que no laboran en la obra	4.00	Alta	3.00	Moderado	12.00	Media
R73	Formación de pozos de agua grandes debido a las lluvias	3.00	Media	2.00	Bajo	6.00	Baja

Fuente: Elaboración propia.



3.6.1.3. Análisis de la prueba

Para el procesamiento de riesgos generales, se priorizaron los riesgos generales en el presupuesto y cronograma cuya prioridad fue alta, tanto en riesgos positivos como negativos.

Tabla 14: Riesgos generales de alta prioridad en el presupuesto.

NRO	RIESGO	VALOR	PRIORIDAD
RIESGOS TÉCNICOS			
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	25.00	Alta
R6	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	25.00	Alta
R7	Hallazgo de canteras no exploradas cercanas a la obra	25.00	Alta
R15	Mayores gastos en movimientos de tierra por imprecisión en el estudio de suelos	20.00	Alta
RIESGOS DE GESTIÓN			
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	25.00	Alta
R24	Existencia de un ambiente laboral	25.00	Alta
R25	Conocimiento actualizado sobre precios de mercado	25.00	Alta
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	25.00	Alta
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	20.00	Alta
RIESGOS SOCIALES			
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	25.00	Alta
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	20.00	Alta
RIESGOS EXTERNOS			
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	20.00	Alta
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	20.00	Alta
R72	Robo de materiales o equipos por lugareños que no laboran en la obra	20.00	Alta

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 15: Riesgos generales de alta prioridad en el cronograma.

NRO	RIESGO	VA- LOR	PRIORI- DAD
RIESGOS TÉCNICOS			
R2	Rendimiento del equipo técnico superior al esperado	4.00	Alta
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	5.00	Muy alta
RIESGOS DE GESTIÓN			
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	5.00	Muy alta
R24	Existencia de un ambiente laboral	5.00	Muy alta
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	5.00	Muy alta
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	4.00	Alta
R41	Demoras en la aprobación de valorizaciones por parte del supervisor	4.00	Alta
RIESGOS SOCIALES			
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	4.00	Alta
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	5.00	Muy alta
RIESGOS EXTERNOS			
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	4.00	Alta
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	4.00	Alta

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. Análisis cuantitativo de riesgos

3.6.2.1. Procesamiento o cálculos de la prueba

La herramienta utilizada en el proceso del análisis cuantitativo fue la simulación. Se recurrió al software @Risk de la empresa desarrolladora Palisade; este software realiza simulaciones mediante el método de Monte Carlo.

Para mostrar múltiples resultados posibles en un modelo de hoja de cálculo, @Risk indica qué probabilidad hay de que se produzcan. Computa y controla matemática y objetivamente gran número de escenarios futuros posibles, y luego le indica las probabilidades y riesgos asociados con cada uno. Esto permite decidir qué riesgos se desea tomar y cuáles se prefiere evitar, tomando la mejor decisión en situaciones de incertidumbre. (Palisade, 2019)

Para el desarrollo del análisis cuantitativo, se han considerado los riesgos individuales de prioridad alta y media obtenidos del análisis cualitativo de riesgos individuales con el propósito de poder estimar el efecto de estos riesgos en el proyecto.

La secuencia de pasos realizados para realizar la simulación Monte Carlo mediante @Risk fue la siguiente:

A. @Risk es una herramienta que utiliza la plataforma de Microsoft Excel o Microsoft Project para poder ejecutarse. Al correr sobre estos programas mencionados, la manera de acceder a las herramientas que ofrece @Risk es mediante la barra de tareas que son incorporadas una vez instalado el software como se muestra en la siguiente figura.



Figura 28: Barra de herramientas de @Risk ejecutado sobre Microsoft Excel.

Fuente: Elaboración propia.

B. Lo siguiente, fue asignar valores de probabilidad a los valores cualitativos proporcionados por el profesional experto de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 16: Correspondencia de valores de probabilidad del instrumento con la probabilidad de ocurrencia.

Probabilidad	
Valor del instrumento	%
1	10%
2	30%
3	50%
4	70%
5	90%

Fuente: Elaboración propia.

C. Seguidamente, se definieron las distribuciones correspondientes a las probabilidades de cada riesgo mediante la forma de distribución de Bernoulli, la cual representa la probabilidad de ocurrencia del riesgo. En la siguiente figura, se puede apreciar la asignación de la distribución de Bernoulli con una probabilidad de ocurrencia del riesgo del 70% según la casilla F7. En el eje “x” del gráfico de distribución presentado por @Risk se pueden observar los valores 0 y 1, los cuales tienen una correspondencia en el eje “y” del gráfico con valores de 30% y 70% respectivamente. Por lo tanto, existe una probabilidad de que se le atribuya a la casilla G7 el valor 0 o 1.

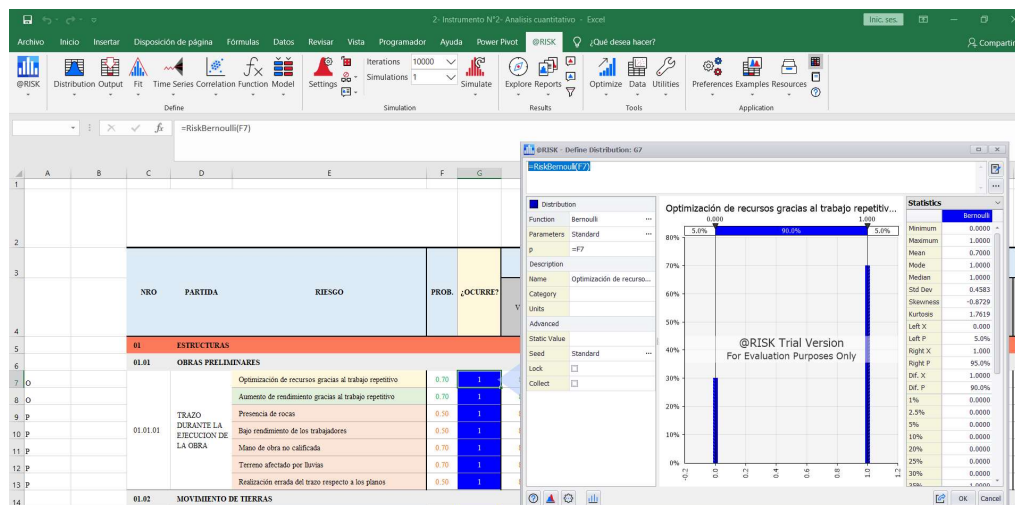


Figura 29: Asignación de distribución de Bernoulli al riesgo “Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo”.

Fuente: Elaboración propia.

D. Debido a que la tesis fue elaborada para analizar los riesgos positivos y negativos, se calcularon los valores mínimos, más probables y máximos de los riesgos teniendo en cuenta el criterio de distinción entre un riesgo positivo y negativo de la siguiente manera:



- ✓ De acuerdo a la asignación de valores del profesional experto, se obtuvieron los límites de impacto pesimista y optimista para el tiempo y costo de las partidas. Estos valores fueron recopilados en el Instrumento 2.

Tabla 17: Ejemplo de valores de impacto optimista y pesimista para tiempo y costo unitario de una partida.

ITEM	PARTIDA	UNI	TIEMPO			COSTO		
			Pes	T	Opt	Pes	C	Opt
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	1.5	1	0.75	3.00	2.00	1.00

Fuente: Adaptado de Guía del PMBOK.

Así mismo, se obtuvieron los valores de impacto de cada riesgo en un rango de 1 a 10 en el Instrumento 1.

Tabla 18: Ejemplo de valores de impacto de cada riesgo de la partida.

NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD	IMPACTO
			VALOR	VALOR
01.01.01	TRAZO DU- RANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	5.00
		Presencia de rocas	3.00	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	5.00
		Mano de obra no calificada	4.00	5.00
		Terreno afectado por lluvias	4.00	5.00
		Realización errada del trazo respecto a los planos	3.00	5.00

Fuente: Adaptado de la Guía del PMBOK.

- ✓ A continuación, se realizó una correspondencia de valores de impacto hacia un valor de factor de reducción (FR), el cual se utiliza para calcular el alcance mínimo o máximo del impacto del riesgo según los límites establecidos (valores optimistas y pesimistas). El criterio que se tomó para asignar los valores de FR fue: “Un riesgo podrá impactar positiva o negativamente en un mínimo del 60% del valor optimista o pesimista asignado”.

Por ejemplo, para el caso del riesgo: “Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo”, el cual es positivo y con impacto de 5.00, se le asignó el factor de 0.9 de acuerdo a la siguiente tabla:



Tabla 19: Factores de reducción para rangos mínimos y máximos de los riesgos.

Valores de impacto riesgo				
1	2	3	5	10
Factor de reducción (FR)				
0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Seguidamente, se calculó la variación optimista/pesimista, la cual es la diferencia entre el C.U. más probable de la partida y el C.U. optimista o pesimista de la partida. Para el riesgo ejemplo, se realizó la variación optimista debido a que es un riesgo positivo, de la siguiente manera:

Variación optimista = C.U más probable de la partida - C.U optimista de la partida

$$\text{Variación optimista} = 2.00 - 1.00$$

$$\text{Variación optimista} = 1.00$$

- ✓ Luego, se calcularon los C.U. mínimos, más probables y máximos de los riesgos dependiendo si son positivos o negativos. Para el caso del riesgo de ejemplo, se calculó el C.U. mínimo del riesgo de la siguiente forma:

$C.U \text{ mínimo} = C.U \text{ más probable de la partida} - (\text{Variación optimista} * FR)$

$$C.U \text{ mínimo} = 2.00 - (1.00 * 0.90)$$

$$C.U. \text{mínimo} = 1.10$$

- ✓ Como resultado, se consideraron los valores de la siguiente manera:
 - C.U. mínimo: Calculado con el factor FR (1.10).
 - C.U. máximo: C.U. más probable de la partida (2.00).
 - C.U. más probable: Promedio entre el C.U. mínimo y máximo (1.55).
- ✓ Es importante aclarar que los riesgos negativos se calcularon de manera inversa:
 - C.U. mínimo: C.U. más probable de la partida.
 - C.U. máximo: Calculado con el factor FR.
 - C.U. más probable: Promedio entre el C.U. mínimo y máximo.



Figura 30: Diagrama ejemplo para el cálculo de C.U. mínimos, máximos y más probables de los riesgos individuales.

Fuente: Elaboración propia.

E. Seguidamente, se calcularon los costos mínimos, máximos y más probables de la partida según los C.U. de cada riesgo; para ello, se multiplicaron los C.U. calculador por el metrado de la partida correspondiente:

$$\text{Costo mínimo partida} = \text{C.U. mínimo del riesgo} * \text{Metrado}$$

$$\text{Costo mínimo partida} = 1.10 * 25.00$$

$$\text{Costo mínimo partida} = 27.50$$

De la misma forma, se calcularon los costos máximos y más probables de la partida.

F. A continuación, se realizó la división de los costos mínimos, máximos y más probables, entre la cantidad de riesgos presentes en la partida. Para el caso del ejemplo, se dividieron los valores entre los 7 riesgos identificados:

$$\text{Costo mínimo entre el número de riesgos} = \frac{\text{Costo mínimo de la partida}}{\text{Número de riesgos}}$$

$$\text{Costo mínimo entre el número de riesgos} = \frac{27.50}{7}$$

$$\text{Costo mínimo entre el número de riesgos} = 3.93$$

Y de la misma forma para los costos más probables y máximos.

G. El siguiente paso fue ingresar los valores calculados para obtener la distribución de los riesgos. De acuerdo a la metodología de Monte Carlo, se utilizaron los costos máximos, mínimos y más probables como entradas a una distribución de tipo Pert para cada riesgo para poder simular la probabilidad de ocurrencia de un valor entre un rango de valores ingresados. En la siguiente figura se puede observar que se ingresan los valores de las celdas U7, V7 y W7 como datos de valores mínimo, más probable y máximo respectivamente. Adicionalmente, se observa la curva de la distribución que muestra de manera gráfica el rango dentro del cual pueden ocurrir los posibles resultados:

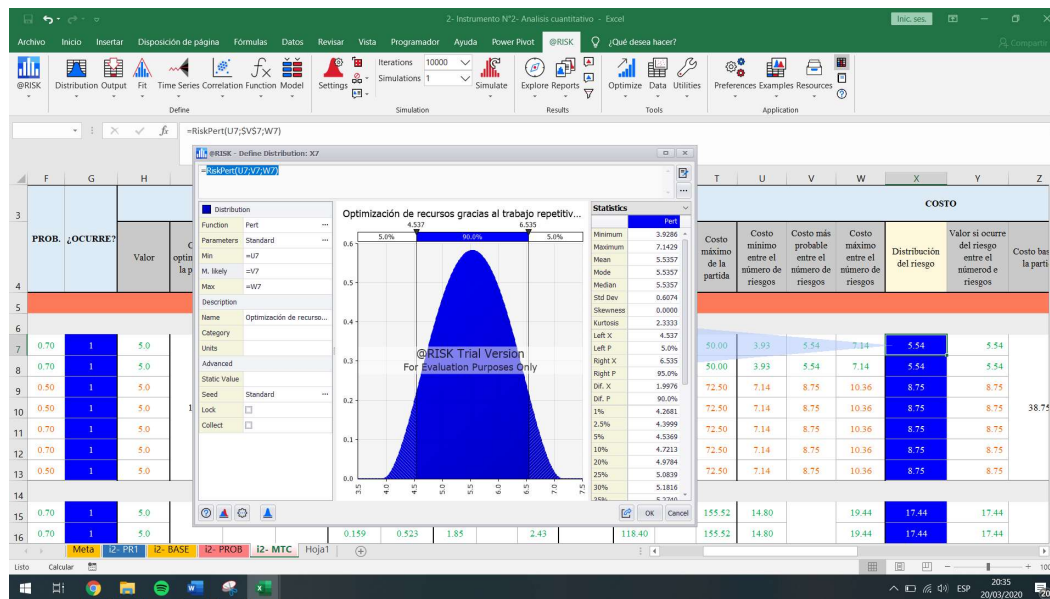


Figura 31: Ingreso de datos de entrada para una distribución de tipo Pert en @Risk.

Fuente: Elaboración propia.

H. A continuación, se realizó la multiplicación del valor de distribución obtenido por el valor de “¿ocurre?”, el cual puede ser 0 o 1. De esta manera el valor de distribución puede validarse como ocurrido o no (0).

I. Seguidamente, se sumaron todos los resultados de los riesgos dentro de la partida para obtener el valor de la sumatoria de valores si es que ocurren los riesgos. En la siguiente tabla de ejemplo, se pueden observar algunos riesgos que no ocurrieron, así como otros que si lo hicieron en una determinada iteración; por otro lado, se observa la sumatoria de estos riesgos ocurridos y el costo base de la partida, el cual es el valor del presupuesto del expediente técnico.

Tabla 20: Ejemplo de ocurrencia de valores y sumatoria de riesgos que si ocurren.

Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
6.17	-	50.00	21.81
5.49	5.49		
9.49	-		
8.55	-		
8.27	8.27		
9.45	-		
8.05	8.05		

Fuente: Elaboración propia.

J. Por último, se realizó una simulación de 10,000 resultados posibles, considerando los valores ingresados.

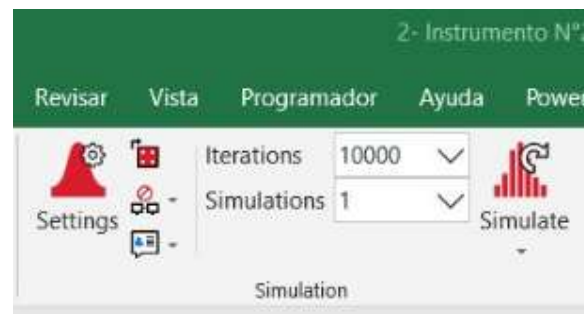


Figura 32: Herramienta de @Risk utilizada para la simulación.

Fuente: Elaboración propia.



3.6.2.2. Diagramas, tablas

Tabla 21: Probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos individuales.

NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECU- CION DE LA OBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Presencia de rocas	3.00	0.50	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	5.00
		Mano de obra no calificada	4.00	0.70	5.00
		Terreno afectado por lluvias	4.00	0.70	5.00
		Realización errada del trazo respecto a los planos	3.00	0.50	5.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.02.01	LIM- PIEZA DE TERRENO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Equipos afectados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Presencia de rocas	4.00	0.70	5.00
		Terreno afectado por lluvias	4.00	0.70	5.00
		Falta de reporte sobre presencia de rocas	4.00	0.70	10.00
01.02.02	EXCAVA- CIÓN DE ZANJAS PARA CI- MIENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	3.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Terreno afectado por la lluvias con arrastre de suelo y material orgánico	4.00	0.70	3.00
		Trabajo mal realizado fuera de los trazos y niveles	4.00	0.70	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		Presencia de rocas por mala limpieza o rocas no reportadas	3.00	0.50	3.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
01.02.03	ELIMINA- CIÓN MA- TERIAL EX- CEDENTE MANUAL D= 30 M.	Posible comprador de material de relleno	1.00	0.10	1.00
		Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Caminos afectados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Topografía accidentada de la vía para la elimi- nación	3.00	0.50	3.00
		Material para eliminación mojado por las llu- vias	4.00	0.70	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
01.02.04	NIVELA- CIÓN INTE- RIOR API- SONADO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Equipos averiados por las lluvias	2.00	0.30	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Suelo mojado por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	2.00	0.30	2.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	2.00
		Lectura errada de planos	3.00	0.50	3.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
01.03	CON- CRETO SIMPLE				
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
01.03.01	CIMIEN- TOS CORRI- DOS + 30% PIEDRA	Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	2.00	0.30	2.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	2.00
		Mala vibración de concreto	2.00	0.30	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	2.00	0.30	3.00
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		Incompatibilidad entre los planos y las zonas excavadas	1.00	0.10	3.00
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
01.03.02	ENCO- FRADO Y DESENCO- FRADO NORMAL PARA SO- BRECI- MIENTO HASTA 0.60 m	Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Encofrado mal fijado o apuntalado	2.00	0.30	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	2.00	0.30	3.00
		Encofrado realizado sobre cimientos rechazados	2.00	0.30	5.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
01.03.03	CON- CRETO 1:8+25% PM PARA SO- BRECI- MIENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Mezcla afectada por la lluvia	3.00	0.50	3.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.00	0.50	3.00
		Mala vibración de concreto	2.00	0.30	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	2.00	0.30	3.00
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		Ruptura de encofrados debido a la expansión del concreto	2.00	0.30	3.00
01.03.04	CON- CRETO EN FALSO PISO e=4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.00	0.50	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	3.00	0.50	3.00
		Mezcla afectada por la lluvia	3.00	0.50	3.00
		Mala vibración de concreto	2.00	0.30	2.00
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	2.00	0.30	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00
		Vaciado sobre suelo mal nivelado	2.00	0.30	5.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
01.04	CON- CRETO AR- MADO				
01.04.01	MUROS				
01.04.01.01	CON- CRETO EN MUROS f _c =175 kg/cm ²	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.00	0.50	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	2.00	0.30	3.00
		Mala vibración de concreto	2.00	0.30	3.00
		Mezcla afectada por la lluvia	2.00	0.30	3.00
		Diseño de mezcla incompatible con el del ex- pediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		Vaciado sobre suelo mal nivelado	3.00	0.50	3.00
		01.04.01.02	ACERO CORRU- GADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00
Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00			0.70	5.00
Materiales mojados o defectuosos	3.00			0.50	3.00
Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00			0.50	3.00
Equipos no entregados a tiempo	3.00			0.50	3.00
Materiales no entregados a tiempo	3.00			0.50	3.00
Mano de obra no calificada	3.00			0.50	3.00
Desperdicios por sobre los estimados	2.00			0.30	2.00
Colocado de acero desnivelado	3.00			0.50	3.00
Dimensiones que sobrepasan el espaciamiento permitido	3.00			0.50	3.00
Ocurrencia de accidentes	3.00			0.50	3.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
01.04.01.03	ACERO EN MA- LLAS PRO- DAC	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	2.00	0.30	2.00
		Aumento excesivo de ancho de muro	2.00	0.30	2.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		Colocado irregular debido a cangrejeras en el muro mal vibrado	2.00	0.30	3.00
		01.04.01.04	ENCO- FRADO ME- TALICO DE MUROS	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00
Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00			0.70	5.00
Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00			0.50	3.00
Equipos averiados por las lluvias	3.00			0.50	3.00
Equipos no entregados a tiempo	3.00			0.50	3.00
Materiales no entregados a tiempo	3.00			0.50	3.00
Mano de obra no calificada	3.00			0.50	3.00
Materiales mojados o defectuosos	3.00			0.50	3.00
Colocado inclinado del encofrado	3.00			0.50	3.00
Falta de aislante para el concreto	2.00			0.30	2.00
Ocurrencia de accidentes	3.00			0.50	3.00
Hallazgo de acero mal colocado	3.00			0.50	3.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
02	ARQUITECTURA				
02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
02.01.01	ESCAR- CHADO CON MEZ- CLA DE CE- MENTO	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	3.00	0.50	3.00
		Diseño de mezcla incompatible con el del ex- pediente	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
02.01.02	SOLA- QUEO DE MUROS DE CONCRETO ENCO- FRADO ME- TALICO	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	2.00	0.30	2.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
2.02	PISOS Y PAVIMENTOS				
02.02.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLI- ZANTE	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	3.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	3.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	2.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	2.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	2.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	2.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	2.00
		Desperdicios por sobre los estimados	2.00	0.30	2.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	2.00
		Mala calidad de enchapado debido al falso piso mal nivelado	3.00	0.50	2.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
2.03	CUBIER- TAS				
02.03.01	ESTRUC- TURA ME- TALICA PARA TEJA ANDINA	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Mala lectura de planos	3.00	0.50	3.00
		Desperdicios por sobre los estimados	3.00	0.50	3.00
		Soldadura deficiente	3.00	0.50	3.00
		Anclaje deficiente	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		02.03.02	COBER- TURA TEJA ANDINA CASTE- LLANA	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00
Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00			0.70	5.00
Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00			0.50	5.00
Mano de obra no calificada	3.00			0.50	5.00
Materiales no entregados a tiempo	3.00			0.50	5.00
Materiales mojados o defectuosos	3.00			0.50	5.00
Desperdicios por sobre los estimados	3.00			0.50	5.00
Anclaje deficiente	3.00			0.50	5.00
Ocurrencia de accidentes	3.00			0.50	5.00
Colocado de tejas sobre armadura de acero inestable	3.00			0.50	5.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
2.04	CARPIN- TERIA DE MADERA				
02.04.01	PUERTA DE MA- DERA MA- CIZA 0.80 X 0.35 CON CHAPA Y BISAGRAS	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	5.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	5.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	5.00
		Puertas mal colocadas	3.00	0.50	5.00
		Incompatibilidad entre las puertas recibidas y los planos	3.00	0.50	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00
02.04.02	PUERTA DE CON- TRAPLA- CADA CON CHAPA Y BISAGRAS	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	5.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	5.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	5.00
		Puertas mal colocadas	3.00	0.50	5.00
		Incompatibilidad entre las puertas recibidas y los planos	3.00	0.50	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00
02.04.03	VENTA- NAS DE MADERA 0.80 X 1.10 M. CON VI- SAGRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	5.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	5.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	5.00
		Ventanas mal colocadas	3.00	0.50	5.00
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	2.00	0.30	5.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
02.04.04	VENTA- NAS DE MADERA 0.70 X 1.10 M CON BI- SAGRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	5.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	5.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	5.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	5.00
		Ventanas mal colocadas	3.00	0.50	5.00
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	2.00	0.30	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00
02.04.05	VENTA- NAS DE MADERA 0.60 X 0.40 CON BISA- GRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Ventanas mal colocadas	3.00	0.50	3.00
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	3.00	0.50	3.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00		
2.05	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				
02.05.01	VIDRIOS SEMIDO- BLES	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Ruptura de ventanas en el colocado	3.00	0.50	3.00
		Ventanas mal fijadas	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
2.06	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				
02.06.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Ruptura del inodoro en el colocado	3.00	0.50	3.00
		Fuga de agua por inodoro mal colocado	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
02.06.02	LAVATO- RIO DE PA- RED BLANCO 1 LLAVE	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	3.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Ruptura del lavatorio en el colocado	3.00	0.50	5.00
		Fuga de agua por lavatorio mal colocado	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
02.06.03	LAVA- DERO DE COCINA DE FIBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Ruptura del lavadero en el colocado	3.00	0.50	5.00
		Fuga de agua por lavadero mal colocado	3.00	0.50	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
02.06.04	LAVA- RROPAS DE FIBRA DE 0.60 M.	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	10.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	5.00
		Ruptura del lavarropa en el colocado	2.00	0.30	5.00
		Fuga de agua por lavarropa mal colocado	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
02.06.05	DUCHA AGUA FRIA, CA- BEZAL PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	10.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	10.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Ducha colocada a una altura errada	3.00	0.50	3.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00		
02.06.06	COLOCA- CION DE ACCESO- RIOS SANI- TARIOS CO- RRIENTES	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	10.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	10.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Falta de concordancia entre los planos y los accesorios colocados	2.00	0.30	3.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
03	INSTA- LACIONES ELECTRI- CAS				
03.01	SALIDA DE TECHO CON CA- BLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	2.00	0.30	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
03.02	SALIDA DE PARED CON CA- BLE AWG TW 4.0 mm (12) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
03.03	SALIDA PARA TO- MACO- RRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	2.00	0.30	3.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
03.04	SALIDA PARA THERMA CON PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
03.05	TABLERO DISTRIBU- CION CAJA PVC CON 6 POLOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	2.00	0.30	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
04	SISTEMA DE DESA- GUE				
04.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Roptura de tubos en la ejecución	3.00	0.50	5.00
		Mala realización de juntas	3.00	0.50	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
04.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Roptura de tubos en la ejecución	2.00	0.30	5.00
		Mala realización de juntas	2.00	0.30	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00
04.03	TUBERIA DE PVC SAL 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Roptura de tubos en la ejecución	3.00	0.50	5.00
		Mala realización de juntas	3.00	0.50	5.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00		
04.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Roptura de tubos en la ejecución	2.00	0.30	5.00
		Mala realización de juntas	2.00	0.30	5.00
Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
04.05	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	5.00
04.06	SUMIDERS DE 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Sumideros mal fijados	2.00	0.30	5.00
Ocurrencia de accidentes	2.00	0.30	5.00		
05	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO				
05.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP ½"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Roptura de tubos en la ejecución	2.00	0.30	5.00
		Mala realización de juntas	2.00	0.30	5.00
		Ocurrencia de accidentes	2.00	0.30	5.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROBABI- LIDAD		IM- PACTO
			VA- LOR	%	VA- LOR
05.02	RED DE DISTRIBU- CION TU- BERIA DE ½" PVC-SAP	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00	0.70	5.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00	0.50	3.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.00	0.50	3.00
		Mano de obra no calificada	3.00	0.50	3.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.00	0.50	3.00
		Roptura de tubos en la ejecución	2.00	0.30	5.00
		Mala realización de juntas	2.00	0.30	5.00
		Ocurrencia de accidentes	3.00	0.50	3.00
		05.03	VALVU- LAS DE COM- PUERTA DE BRONCE DE ½"	Optimización de recursos gracias al trabajo re- petitivo	4.00
Aumento de rendimiento gracias al trabajo re- petitivo	4.00			0.70	5.00
Bajo rendimiento de los trabajadores	3.00			0.50	3.00
Materiales no entregados a tiempo	3.00			0.50	3.00
Mano de obra no calificada	3.00			0.50	3.00
Materiales mojados o defectuosos	3.00			0.50	3.00
Daño en la válvula durante la ejecución	2.00			0.30	5.00
Ocurrencia de accidentes	2.00			0.30	5.00

Fuente: Elaboración propia



Tabla 22: Impacto de los riesgos individuales en las partidas con valores optimistas y pesimistas.

ITEM	PARTIDA	UNI	TIEMPO			COSTO		
			Pes	T	Opt	Pes	C	Opt
01	ESTRUCTURAS							
01.01	OBRAS PRELIMINARES							
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	1.5	1	0.75	3.00	2.00	1.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.5	1	0.75	4.50	2.20	1.50
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	1.5	1	0.8	15.00	8.50	7.50
01.02.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D= 30 M.	m3	1.5	1	0.75	10.00	3.75	3.50
01.02.04	NIVELACIÓN INTERIOR API-SONADO MANUAL	m2	1.5	1	0.5	8.50	5.50	3.00
01.03	CONCRETO SIMPLE							
01.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS + 30% PIEDRA	m3	1	0.5	0.3	240.00	205.00	200.00
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.60 m	m2	1	0.8	0.6	35.00	25.00	20.00
01.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	0.9	0.7	0.5	260.00	220.00	200.00
01.03.04	CONCRETO EN FALSO PISO e=4"	m2	1.2	0.8	0.6	85.00	65.00	60.00
01.04	CONCRETO ARMADO							
01.04.01	MUROS							
01.04.01.01	CONCRETO EN MUROS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	0.9	0.5	0.4	450.00	410.00	395.00
01.04.01.02	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	0.6	0.4	0.3	6.50	5.90	5.80
01.04.01.03	ACERO EN MALLAS PRODAC	kg	0.6	0.4	0.3	7.80	6.90	6.80
01.04.01.04	ENCOFRADO METALICO DE MUROS	m2	1	0.6	0.4	35.00	23.00	21.00
02	ARQUITECTURA							
02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
02.01.01	ESCARCHADO CON MEZCLA DE CEMENTO	m2	0.85	0.5	0.3	6.50	3.75	3.00
02.01.02	SOLAQUEO DE MUROS DE CONCRETO ENCOFRADO METALICO	m2	0.85	0.5	0.3	4.50	2.30	1.80



ITEM	PARTIDA	UNI	TIEMPO			COSTO		
			Pes	T	Opt	Pes	C	Opt
2.02 PISOS Y PAVIMENTOS								
02.02.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE	m2	0.3	0.2	0.1	85.00	51.00	45.00
2.03 CUBIERTAS								
02.03.01	ESTRUCTURA METALICA PARA TEJA ANDINA	m2	1.3	0.9	0.7	45.00	30.00	28.00
02.03.02	COBERTURA TEJA ANDINA CASTELLANA	m2	1.3	0.9	0.7	85.00	75.00	73.00
2.04 CARPINTERIA DE MADERA								
02.04.01	PUERTA DE MADERA MACIZA 0.80 X 0.35 CON CHAPA Y BISAGRAS	u	0.35	0.25	0.2	450.00	320.00	310.00
02.04.02	PUERTA DE CONTRAPLACADA CON CHAPA Y BISAGRAS	u	0.35	0.25	0.2	280.00	250.00	225.00
02.04.03	VENTANAS DE MADERA 0.80 X 1.10 M. CON VISAGRAS Y BARNIZ	u	0.35	0.25	0.2	120.00	100.00	85.00
02.04.04	VENTANAS DE MADERA 0.70 X 1.10 M CON BISAGRAS Y BARNIZ	u	0.35	0.25	0.2	120.00	100.00	85.00
02.04.05	VENTANAS DE MADERA 0.60 X 0.40 CON BISAGRAS Y BARNIZ	u	0.35	0.25	0.2	120.00	70.00	65.00
2.05 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES								
02.05.01	VIDRIOS SEMIDOBLES	p2	0.2	0.15	0.1	8.50	6.00	5.50
2.06 APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS								
02.06.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	0.4	0.2	0.15	150.00	130.00	125.00
02.06.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	0.4	0.2	0.15	135.00	125.00	120.00
02.06.03	LAVADERO DE COCINA DE FIBRA	u	0.4	0.2	0.15	80.00	75.00	70.00
02.06.04	LAVARROPAS DE FIBRA DE 0.60 M.	u	0.4	0.2	0.15	80.00	75.00	70.00
02.06.05	DUCHA AGUA FRIA, CABEZAL PVC	u	0.4	0.2	0.15	35.00	30.00	20.00
02.06.06	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS CORRIENTES	pza	0.4	0.2	0.15	35.00	21.00	20.00
03 INSTALACIONES ELECTRICAS								
03.01	SALIDA DE TECHO CON CABLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	pto	0.4	0.25	0.2	75.00	55.00	50.00
03.02	SALIDA DE PARED CON CABLE AWG TW 4.0 mm (12) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	pto	0.4	0.25	0.2	75.00	61.00	55.00
03.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	pto	0.4	0.25	0.2	65.00	46.00	45.00



ITEM	PARTIDA	UNI	TIEMPO			COSTO		
			Pes	T	Opt	Pes	C	Opt
03.04	SALIDA PARA THERMA CON PVC	pto	0.4	0.25	0.2	75.00	70.00	65.00
03.05	TABLERO DISTRIBUCION CAJA PVC CON 6 POLOS	u	0.4	0.25	0.2	130.00	104.00	98.00
04	SISTEMA DE DESAGUE							
04.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	0.45	0.25	0.2	65.00	47.00	45.00
04.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	0.45	0.25	0.2	65.00	58.00	55.00
04.03	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	0.45	0.25	0.2	13.00	11.50	10.00
04.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	0.45	0.25	0.2	18.00	14.00	10.00
04.05	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	0.45	0.25	0.2	65.00	43.00	40.00
04.06	SUMIDEROS DE 2"	pza	0.45	0.25	0.2	45.00	41.00	25.00
05	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO							
05.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP ½"	pto	0.45	0.25	0.2	45.00	34.00	30.00
05.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE ½" PVC-SAP	m	0.45	0.25	0.2	16.00	14.00	12.00
05.03	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE ½"	pza	0.45	0.25	0.2	75.00	69.00	65.00

Fuente: Elaboración propia



3.6.2.3. Análisis de la prueba

Para la información presentada en la *Tabla 23*, es necesario mencionar las fórmulas de cálculo de las columnas:

$E =$ Factor correspondiente a la columna A según la *Tabla 16*.

$$F = C - B$$

- Para riesgos positivos:

$$G = C - (E * F)$$

$$I = C$$

$$H = \frac{(G + I)}{2}$$

- Para riesgos negativos:

$$G = C$$

$$I = C + (E * F)$$

$$H = \frac{(G + I)}{2}$$

$$K = G * J$$

$$L = H * J$$

$$M = I * J$$



Tabla 23: Procesamiento de datos para el cálculo del impacto en el costo en las partidas.

NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01	ESTRUCTURAS														
01.01	OBRAS PRELIMINARES														
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	1.00	2.00	3.00	0.90	1.00	1.10	1.55	2.00	25.00	27.50	38.75	50.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	1.00	1.10	1.55	2.00		27.50	38.75	50.00
		Presencia de rocas	5.0				0.90	1.00	2.00	2.45	2.90		50.00	61.25	72.50
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.90	1.00	2.00	2.45	2.90		50.00	61.25	72.50
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	1.00	2.00	2.45	2.90		50.00	61.25	72.50
		Terreno afectado por lluvias	5.0				0.90	1.00	2.00	2.45	2.90		50.00	61.25	72.50
		Realización errada del trazo respecto a los planos	5.0				0.90	1.00	2.00	2.45	2.90		50.00	61.25	72.50
01.02	MOVI-MIENTO DE TIERRAS														
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	1.50	2.20	4.50	0.90	0.70	1.57	1.89	2.20	64.00	100.48	120.96	140.80
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.70	1.57	1.89	2.20		100.48	120.96	140.80
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	2.30	2.20	3.12	4.04		140.80	199.68	258.56
		Equipos afectados por las lluvias	3.0				0.80	2.30	2.20	3.12	4.04		140.80	199.68	258.56
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	2.30	2.20	3.12	4.04		140.80	199.68	258.56
		Presencia de rocas	5.0				0.90	2.30	2.20	3.24	4.27		140.80	207.36	273.28
		Terreno afectado por lluvias	5.0				0.90	2.30	2.20	3.24	4.27		140.80	207.36	273.28
		Falta de reporte sobre presencia de rocas	10.0				1.00	2.30	2.20	3.35	4.50		140.80	214.40	288.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CI-MIENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	3.0	7.50	8.50	9.54	0.80	1.00	7.70	8.10	8.50	9.54	73.458	77.274	81.09
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	3.0				0.80	1.00	7.70	8.10	8.50		73.458	77.274	81.09
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	1.04	8.50	8.92	9.33		81.09	85.0968	89.0082
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	1.04	8.50	8.92	9.33		81.09	85.0968	89.0082
		Terreno afectado por la lluvias con arrastre de suelo y material orgánico	3.0				0.80	1.04	8.50	8.92	9.33		81.09	85.0968	89.0082
		Trabajo mal realizado fuera de los trazos y niveles	3.0				0.80	1.04	8.50	8.92	9.33		81.09	85.0968	89.0082
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	1.04	8.50	8.92	9.33		81.09	85.0968	89.0082
		Presencia de rocas por mala limpieza o rocas no reportadas	3.0				0.80	1.04	8.50	8.92	9.33		81.09	85.0968	89.0082
01.02.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D= 30 M.	Posible comprador de material de relleno	1.0	3.50	3.75	10.00	0.60	0.25	3.60	3.68	3.75	13.4	48.24	49.312	50.25
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.25	3.53	3.64	3.75		47.302	48.776	50.25
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.25	3.53	3.64	3.75		47.302	48.776	50.25
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	6.25	3.75	6.25	8.75		50.25	83.75	117.25
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	6.25	3.75	6.25	8.75		50.25	83.75	117.25
		Caminos afectados por las lluvias	3.0				0.80	6.25	3.75	6.25	8.75		50.25	83.75	117.25
		Topografía accidentada de la vía para la eliminación	3.0				0.80	6.25	3.75	6.25	8.75		50.25	83.75	117.25
		Material para eliminación mojado por las lluvias	3.0				0.80	6.25	3.75	6.25	8.75		50.25	83.75	117.25
Ocurrencia de accidentes	3.0	0.80	6.25	3.75	6.25	8.75	50.25	83.75	117.25						



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.02.04	NIVELACIÓN INTERIOR APISONADO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.50	3.25	4.38	5.50	22.33	72.57	97.81	122.82
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.50	3.25	4.38	5.50		72.57	97.81	122.82
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.80	3.00	5.50	6.70	7.90		122.82	149.61	176.41
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	3.00	5.50	6.70	7.90		122.82	149.61	176.41
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	3.00	5.50	6.70	7.90		122.82	149.61	176.41
		Suelo mojado por las lluvias	3.0	3.00	5.50	8.50	0.80	3.00	5.50	6.70	7.90		122.82	149.61	176.41
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	3.00	5.50	6.70	7.90		122.82	149.61	176.41
		Falta de suministro de fluido eléctrico	2.0				0.70	3.00	5.50	6.55	7.60		122.82	146.26	169.71
		Bajo rendimiento de los trabajadores	2.0				0.70	3.00	5.50	6.55	7.60		122.82	146.26	169.71
		Lectura errada de planos	3.0				0.80	3.00	5.50	6.70	7.90		122.82	149.61	176.41
Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	3.00	5.50	6.85	8.20	122.82	152.96	183.11			



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA DO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.03	CONCRETO SIMPLE														
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	200.50	202.75	205.00		1904.75	1926.13	1947.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	200.50	202.75	205.00		1904.75	1926.13	1947.50
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS + 30% PIEDRA	Falta de suministro de fluido eléctrico	2.0	200.00	205.00	240.00	0.70	35.00	205.00	217.25	229.50	9.50	1947.50	2063.88	2180.25
		Bajo rendimiento de los trabajadores	2.0				0.70	35.00	205.00	217.25	229.50		1947.50	2063.88	2180.25
		Mala vibración de concreto	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50
		Incompatibilidad entre los planos y las zonas excavadas	3.0				0.80	35.00	205.00	219.00	233.00		1947.50	2080.50	2213.50



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.60 m	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	20.50	22.75	25.00	24.00	492.00	546.00	600.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	20.50	22.75	25.00		492.00	546.00	600.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0	20.00	25.00	35.00	0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Encofrado mal fijado o apuntalado	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	10.00	25.00	29.00	33.00		600.00	696.00	792.00
		Encofrado realizado sobre cimientos rechazados	5.0				0.90	10.00	25.00	29.50	34.00	600.00	708.00	816.00	



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	200.00	220.00	260.00	0.90	20.00	202.00	211.00	220.00	4.80	969.60	1012.80	1056.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	20.00	202.00	211.00	220.00		969.60	1012.80	1056.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Mezcla afectada por la lluvia	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Mala vibración de concreto	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	40.00	220.00	236.00	252.00		1056.00	1132.80	1209.60
Ruptura de encofrados debido a la expansión del concreto	3.0	0.80	40.00	220.00	236.00	252.00	1056.00	1132.80	1209.60						



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.03.04	CONCRETO EN FALSO PISO e=4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	60.50	62.75	65.00	22.33	1350.97	1401.21	1451.45
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	60.50	62.75	65.00		1350.97	1401.21	1451.45
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Equipos averiados por las lluvias	3.0	60.00	65.00	85.00	0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Mezcla afectada por la lluvia	3.0				0.80	20.00	65.00	73.00	81.00		1451.45	1630.09	1808.73
		Mala vibración de concreto	2.0				0.70	20.00	65.00	72.00	79.00		1451.45	1607.76	1764.07
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	5.0				0.90	20.00	65.00	74.00	83.00		1451.45	1652.42	1853.39
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	20.00	65.00	74.00	83.00		1451.45	1652.42	1853.39
Vaciado sobre suelo mal nivelado	5.0				0.90	20.00	65.00	74.00	83.00	1451.45	1652.42	1853.39			



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.04	CONCRETO ARMADO														
01.04.01	MUROS														
01.04.01.01	CONCRETO EN MUROS f _c =175 kg/cm ²	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	15.00	396.50	403.25	410.00		2577.25	2621.13	2665.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	15.00	396.50	403.25	410.00		2577.25	2621.13	2665.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Mano de obra no calificada	3.0	395.00	410.00	450.00	0.80	40.00	410.00	426.00	442.00	6.50	2665.00	2769.00	2873.00
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Mala vibración de concreto	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Mezcla afectada por la lluvia	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00
Vaciado sobre suelo mal nivelado	3.0				0.80	40.00	410.00	426.00	442.00		2665.00	2769.00	2873.00		



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.10	5.81	5.86	5.90		348.02	351.01	353.41
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.10	5.81	5.86	5.90		348.02	351.01	353.41
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16
01.04.01.02	ACERO CO-RRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	Materiales no entregados a tiempo	3.0	5.80	5.90	6.50	0.80	0.60	5.90	6.14	6.38	59.90	353.41	367.79	382.16
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16
		Desperdicios por sobre los estimados	2.0				0.70	0.60	5.90	6.11	6.32		353.41	365.99	378.57
		Colocado de acero desnivelado	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16
		Dimensiones que sobrepasan el espaciamiento permitido	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	0.60	5.90	6.14	6.38		353.41	367.79	382.16



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3	01.04.01.0 ACERO EN MALLAS PRO- DAC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.10	6.81	6.86	6.90	198.00	1348.38	1358.28	1366.20
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.10	6.81	6.86	6.90		1348.38	1358.28	1366.20
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76
		Equipos no entregados a tiempo	3.0	6.80	6.90	7.80	0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76
		Desperdicios por sobre los estimados	2.0				0.70	0.90	6.90	7.22	7.53		1366.20	1429.56	1490.94
		Aumento excesivo de ancho de muro	2.0				0.70	0.90	6.90	7.22	7.53		1366.20	1429.56	1490.94
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76
		Colocado irregular debido a cangrejeras en el muro mal vibrado	3.0				0.80	0.90	6.90	7.26	7.62		1366.20	1437.48	1508.76



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.04.01.04	ENCOFRADO METALICO DE MUROS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	21.00	23.00	35.00	0.90	2.00	21.20	22.10	23.00	125.00	2650.00	2762.50	2875.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	21.20	22.10	23.00		2650.00	2762.50	2875.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Colocado inclinado del encofrado	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Falta de aislante para el concreto	2.0				0.70	12.00	23.00	27.20	31.40		2875.00	3400.00	3925.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00
		Hallazgo de acero mal colocado	3.0				0.80	12.00	23.00	27.80	32.60		2875.00	3475.00	4075.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02	ARQUITECTURA														
02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS														
02.01.01	ESCAR-CHADO CON MEZCLA DE CEMENTO	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.75	3.08	3.42	3.75		159.30	176.88	193.95
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.75	3.08	3.42	3.75		159.30	176.88	193.95
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
		Equipos no entregados a tiempo	3.0	3.00	3.75	6.50	0.80	2.75	3.75	4.85	5.95	51.72	193.95	250.84	307.73
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	2.75	3.75	4.85	5.95		193.95	250.84	307.73
02.01.02	SOLAQUEO DE MUROS DE CONCRETO ENCOFRADO METALICO	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.50	1.85	2.08	2.30		157.25	176.80	195.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.50	1.85	2.08	2.30		157.25	176.80	195.50
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	2.20	2.30	3.18	4.06		195.50	270.30	345.10
		Equipos averiados por las lluvias	3.0	1.80	2.30	4.50	0.80	2.20	2.30	3.18	4.06	85.00	195.50	270.30	345.10
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	2.20	2.30	3.18	4.06		195.50	270.30	345.10
		Falta de suministro de fluido eléctrico	2.0				0.70	2.20	2.30	3.07	3.84		195.50	260.95	326.40
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	2.20	2.30	3.18	4.06		195.50	270.30	345.10
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	2.20	2.30	3.18	4.06		195.50	270.30	345.10



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2.02	PISOS Y PAVIMENTOS														
02.02.01	PISO DE CEMENTIZANTE	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	3.0				0.80	6.00	46.20	48.60	51.00		46.20	48.60	51.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	3.0				0.80	6.00	46.20	48.60	51.00		46.20	48.60	51.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80
		Mano de obra no calificada	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80
		Materiales mojados o defectuosos	2.0	45.00	51.00	85.00	0.70	34.00	51.00	62.90	74.80	1.00	51.00	62.90	74.80
		Equipos no entregados a tiempo	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80
		Materiales no entregados a tiempo	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80
		Desperdicios por sobre los estimados	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80
		Ocurrencia de accidentes	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80
		Mala calidad de enchapado debido al falso piso mal nivelado	2.0				0.70	34.00	51.00	62.90	74.80		51.00	62.90	74.80



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA DO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2.03	CUBIERTAS														
02.03.01	ESTRUCTURA METALICA PARA TEJA ANDINA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	28.20	29.10	30.00		1065.96	1099.98	1134.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	28.20	29.10	30.00		1065.96	1099.98	1134.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Materiales mojados o defectuosos	3.0	28.00	30.00	45.00	0.80	15.00	30.00	36.00	42.00	37.80	1134.00	1360.80	1587.60
		Mala lectura de planos	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Soldadura deficiente	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Anclaje deficiente	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	15.00	30.00	36.00	42.00		1134.00	1360.80	1587.60



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02.03.02	COBERTURA TEJA ANDINA CASATELLANA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	73.00	75.00	85.00	0.90	2.00	73.20	74.10	75.00	37.80	2766.96	2800.98	2835.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	73.20	74.10	75.00		2766.96	2800.98	2835.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Materiales no entregados a tiempo	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Desperdicios por sobre los estimados	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Anclaje deficiente	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
		Colocado de tejas sobre armadura de acero inestable	5.0				0.90	10.00	75.00	79.50	84.00		2835.00	3005.10	3175.20
2.04	CARPINTE- RIA DE MA- DERA														
02.04.01	PUERTA DE MADERA MACIZA 0.80 X 0.35 CON CHAPA Y BLSAGRAS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	310.00	320.00	450.00	0.90	10.00	311.00	315.50	320.00	1.00	311.00	315.50	320.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	10.00	311.00	315.50	320.00		311.00	315.50	320.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00
		Materiales no entregados a tiempo	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00
		Puertas mal colocadas	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00
		Incompatibilidad entre las puertas recibidas y los planos	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	130.00	320.00	378.50	437.00		320.00	378.50	437.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02.04.02	PUERTA DE CONTRAPLACADA CON CHAPA Y BISAGRAS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	225.00	250.00	280.00	0.90	25.00	227.50	238.75	250.00	2.00	455.00	477.50	500.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	25.00	227.50	238.75	250.00		455.00	477.50	500.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
		Materiales no entregados a tiempo	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
		Puertas mal colocadas	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
		Incompatibilidad entre las puertas recibidas y los planos	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	30.00	250.00	263.50	277.00		500.00	527.00	554.00
02.04.03	VENTANAS DE MADERA 0.80 X 1.10 M. CON VISAGRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	85.00	100.00	120.00	0.90	15.00	86.50	93.25	100.00	1.00	86.50	93.25	100.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	15.00	86.50	93.25	100.00		86.50	93.25	100.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Materiales no entregados a tiempo	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Ventanas mal colocadas	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA DO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02.04.04	VENTANAS DE MADERA 0.70 X 1.10 M CON BISA-GRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	85.00	100.00	120.00	0.90	15.00	86.50	93.25	100.00	1.00	86.50	93.25	100.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	15.00	86.50	93.25	100.00		86.50	93.25	100.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Materiales no entregados a tiempo	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Ventanas mal colocadas	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	20.00	100.00	109.00	118.00		100.00	109.00	118.00
		02.04.05	VENTANAS DE MADERA 0.60 X 0.40 CON BISA-GRAS Y BARNIZ				Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	65.00	70.00	120.00		0.90	5.00	65.50
Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0			0.90	5.00	65.50	67.75	70.00				65.50	67.75	70.00	
Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	
Mano de obra no calificada	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	
Materiales mojados o defectuosos	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	
Materiales no entregados a tiempo	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	
Ventanas mal colocadas	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	
Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	
Ocurrencia de accidentes	3.0			0.80	50.00	70.00	90.00	110.00				70.00	90.00	110.00	



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2.05	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES														
02.05.01	VIDRIOS SEMIDOBLES	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.50	5.55	5.78	6.00	26.00	144.30	150.28	156.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	0.50	5.55	5.78	6.00		144.30	150.28	156.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
		Mano de obra no calificada	3.0	5.50	6.00	8.50	0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
		Ruptura de ventanas en el colocado	3.0				0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
		Ventanas mal fijadas	3.0				0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	2.50	6.00	7.00	8.00		156.00	182.00	208.00
2.06	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS														
02.06.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	125.50	127.75	130.00	1.00	125.50	127.75	130.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	125.50	127.75	130.00		125.50	127.75	130.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	20.00	130.00	138.00	146.00		130.00	138.00	146.00
		Mano de obra no calificada	3.0	125.00	130.00	150.00	0.80	20.00	130.00	138.00	146.00		130.00	138.00	146.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	20.00	130.00	138.00	146.00		130.00	138.00	146.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	20.00	130.00	138.00	146.00		130.00	138.00	146.00
		Ruptura del inodoro en el colocado	3.0				0.80	20.00	130.00	138.00	146.00		130.00	138.00	146.00
		Fuga de agua por inodoro mal colocado	3.0				0.80	20.00	130.00	138.00	146.00		130.00	138.00	146.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	10.00	130.00	134.00	138.00		130.00	134.00	138.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02.06.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	3.0	120.00	125.00	135.00	0.80	5.00	121.00	123.00	125.00	1.00	121.00	123.00	125.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	120.50	122.75	125.00		120.50	122.75	125.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	10.00	125.00	129.00	133.00		125.00	129.00	133.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	10.00	125.00	129.00	133.00		125.00	129.00	133.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	10.00	125.00	129.00	133.00		125.00	129.00	133.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	10.00	125.00	129.00	133.00		125.00	129.00	133.00
		Ruptura del lavatorio en el colocado	5.0				0.90	10.00	125.00	129.50	134.00		125.00	129.50	134.00
		Fuga de agua por lavatorio mal colocado	3.0				0.80	10.00	125.00	129.00	133.00		125.00	129.00	133.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	10.00	125.00	129.00	133.00		125.00	129.00	133.00
02.06.03	LAVADERO DE COCINA DE FIBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	70.00	75.00	80.00	0.90	5.00	70.50	72.75	75.00	1.00	70.50	72.75	75.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	70.50	72.75	75.00		70.50	72.75	75.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Ruptura del lavadero en el colocado	5.0				0.90	5.00	75.00	77.25	79.50		75.00	77.25	79.50
		Fuga de agua por lavadero mal colocado	5.0				0.90	5.00	75.00	77.25	79.50		75.00	77.25	79.50
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	5.00	75.00	77.25	79.50		75.00	77.25	79.50



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02.06.04	LAVARROPAS DE FIBRA DE 0.60 M.	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	10.0	70.00	75.00	80.00	1.00	5.00	70.00	72.50	75.00	1.00	70.00	72.50	75.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	70.50	72.75	75.00		70.50	72.75	75.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.90	5.00	75.00	77.25	79.50		75.00	77.25	79.50
		Ruptura del lavarropa en el colocado	5.0				0.90	5.00	75.00	77.25	79.50		75.00	77.25	79.50
		Fuga de agua por lavarropa mal colocado	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	5.00	75.00	77.00	79.00		75.00	77.00	79.00
02.06.05	DUCHA AGUA FRIA, CABEZAL PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	10.0	20.00	30.00	35.00	1.00	10.00	20.00	25.00	30.00	1.00	20.00	25.00	30.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	10.0				1.00	10.00	20.00	25.00	30.00		20.00	25.00	30.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	5.00	30.00	32.00	34.00		30.00	32.00	34.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	5.00	30.00	32.00	34.00		30.00	32.00	34.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	5.00	30.00	32.00	34.00		30.00	32.00	34.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	5.00	30.00	32.00	34.00		30.00	32.00	34.00
		Ducha colocada a una altura errada	3.0				0.80	5.00	30.00	32.00	34.00		30.00	32.00	34.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	5.00	30.00	32.00	34.00		30.00	32.00	34.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
02.06.06	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS CORRIENTES	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	10.0	20.00	21.00	35.00	1.00	1.00	20.00	20.50	21.00	4.00	80.00	82.00	84.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	10.0				1.00	1.00	20.00	20.50	21.00		80.00	82.00	84.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	14.00	21.00	26.60	32.20		84.00	106.40	128.80
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	14.00	21.00	26.60	32.20		84.00	106.40	128.80
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	14.00	21.00	26.60	32.20		84.00	106.40	128.80
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	14.00	21.00	26.60	32.20		84.00	106.40	128.80
		Falta de concordancia entre los planos y los accesorios colocados	3.0				0.80	14.00	21.00	26.60	32.20		84.00	106.40	128.80
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	14.00	21.00	26.60	32.20		84.00	106.40	128.80
03 INSTALACIONES ELECTRICAS															
03.01	SALIDA DE TECHO CON CABLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	50.00	55.00	75.00	0.90	5.00	50.50	52.75	55.00	4.00	202.00	211.00	220.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	50.50	52.75	55.00		202.00	211.00	220.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	20.00	55.00	63.00	71.00		220.00	252.00	284.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	20.00	55.00	63.00	71.00		220.00	252.00	284.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	20.00	55.00	63.00	71.00		220.00	252.00	284.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	20.00	55.00	63.00	71.00		220.00	252.00	284.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	5.0				0.90	20.00	55.00	64.00	73.00		220.00	256.00	292.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	20.00	55.00	63.00	71.00		220.00	252.00	284.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
03.02	SALIDA DE PARED CON CABLE AWG TW 4.0 mm (12) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	55.00	61.00	75.00	0.90	6.00	55.60	58.30	61.00	1.00	55.60	58.30	61.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	6.00	55.60	58.30	61.00		55.60	58.30	61.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	14.00	61.00	66.60	72.20		61.00	66.60	72.20
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	14.00	61.00	66.60	72.20		61.00	66.60	72.20
		Mano de obra no calificada	5.0				0.90	14.00	61.00	67.30	73.60		61.00	67.30	73.60
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	14.00	61.00	66.60	72.20		61.00	66.60	72.20
		Uso de cables distintos a los del expediente	3.0				0.80	14.00	61.00	66.60	72.20		61.00	66.60	72.20
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	14.00	61.00	66.60	72.20		61.00	66.60	72.20
03.03	SALIDA PARA TOMA-CORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	45.00	46.00	65.00	0.90	1.00	45.10	45.55	46.00	4.00	180.40	182.20	184.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	1.00	45.10	45.55	46.00		180.40	182.20	184.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	19.00	46.00	53.60	61.20		184.00	214.40	244.80
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	19.00	46.00	53.60	61.20		184.00	214.40	244.80
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	19.00	46.00	53.60	61.20		184.00	214.40	244.80
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	19.00	46.00	53.60	61.20		184.00	214.40	244.80
		Uso de cables distintos a los del expediente	3.0				0.80	19.00	46.00	53.60	61.20		184.00	214.40	244.80
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	19.00	46.00	53.60	61.20		184.00	214.40	244.80



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
03.04	SALIDA PARA THERMA CON PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	65.00	70.00	75.00	0.90	5.00	65.50	67.75	70.00	1.00	65.50	67.75	70.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	5.00	65.50	67.75	70.00		65.50	67.75	70.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	5.00	70.00	72.00	74.00		70.00	72.00	74.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	5.00	70.00	72.00	74.00		70.00	72.00	74.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	5.00	70.00	72.00	74.00		70.00	72.00	74.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	5.00	70.00	72.00	74.00		70.00	72.00	74.00
		Uso de cables distintos a los del expediente	3.0				0.80	5.00	70.00	72.00	74.00		70.00	72.00	74.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	5.00	70.00	72.00	74.00		70.00	72.00	74.00
03.05	TABLERO DISTRIBUCION CAJA PVC CON 6 POLOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	95.00	104.00	130.00	0.90	9.00	95.90	99.95	104.00	1.00	95.90	99.95	104.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	9.00	95.90	99.95	104.00		95.90	99.95	104.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	26.00	104.00	114.40	124.80		104.00	114.40	124.80
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	26.00	104.00	114.40	124.80		104.00	114.40	124.80
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	26.00	104.00	114.40	124.80		104.00	114.40	124.80
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	26.00	104.00	114.40	124.80		104.00	114.40	124.80
		Uso de cables distintos a los del expediente	3.0				0.80	26.00	104.00	114.40	124.80		104.00	114.40	124.80
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	26.00	104.00	114.40	124.80		104.00	114.40	124.80



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRADE	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			
04 SISTEMA DE DESAGUE															
04.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	45.00	47.00	65.00	0.90	2.00	45.20	46.10	47.00	5.00	226.00	230.50	235.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	45.20	46.10	47.00		226.00	230.50	235.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	18.00	47.00	54.20	61.40		235.00	271.00	307.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	18.00	47.00	54.20	61.40		235.00	271.00	307.00
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	18.00	47.00	54.20	61.40		235.00	271.00	307.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	18.00	47.00	54.20	61.40		235.00	271.00	307.00
		Roptura de tubos en la ejecución	5.0				0.90	18.00	47.00	55.10	63.20		235.00	275.50	316.00
		Mala realización de juntas	5.0				0.90	18.00	47.00	55.10	63.20		235.00	275.50	316.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	18.00	47.00	54.20	61.40		235.00	271.00	307.00
04.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	55.00	58.00	65.00	0.90	3.00	55.30	56.65	58.00	1.00	55.30	56.65	58.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	3.00	55.30	56.65	58.00		55.30	56.65	58.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	7.00	58.00	60.80	63.60		58.00	60.80	63.60
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	7.00	58.00	60.80	63.60		58.00	60.80	63.60
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	7.00	58.00	60.80	63.60		58.00	60.80	63.60
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	7.00	58.00	60.80	63.60		58.00	60.80	63.60
		Roptura de tubos en la ejecución	5.0				0.90	7.00	58.00	61.15	64.30		58.00	61.15	64.30
		Mala realización de juntas	5.0				0.90	7.00	58.00	61.15	64.30		58.00	61.15	64.30
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	7.00	58.00	61.15	64.30		58.00	61.15	64.30



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
04.03	TUBERIA DE PVC SAL 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	1.50	10.15	10.83	11.50	8.00	81.20	86.64	92.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	1.50	10.15	10.83	11.50		81.20	86.64	92.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	1.50	11.50	12.10	12.70		92.00	96.80	101.60
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	1.50	11.50	12.10	12.70		92.00	96.80	101.60
		Mano de obra no calificada	3.0	10.00	11.50	13.00	0.80	1.50	11.50	12.10	12.70		92.00	96.80	101.60
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	1.50	11.50	12.10	12.70		92.00	96.80	101.60
		Roptura de tubos en la ejecución	5.0				0.90	1.50	11.50	12.18	12.85		92.00	97.44	102.80
		Mala realización de juntas	5.0				0.90	1.50	11.50	12.18	12.85		92.00	97.44	102.80
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	1.50	11.50	12.18	12.85		92.00	97.44	102.80
04.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	4.00	10.40	12.20	14.00	15.00	156.00	183.00	210.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	4.00	10.40	12.20	14.00		156.00	183.00	210.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	4.00	14.00	15.60	17.20		210.00	234.00	258.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	4.00	14.00	15.60	17.20		210.00	234.00	258.00
		Mano de obra no calificada	3.0	10.00	14.00	18.00	0.80	4.00	14.00	15.60	17.20		210.00	234.00	258.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	4.00	14.00	15.60	17.20		210.00	234.00	258.00
		Roptura de tubos en la ejecución	5.0				0.90	4.00	14.00	15.80	17.60		210.00	237.00	264.00
		Mala realización de juntas	5.0				0.90	4.00	14.00	15.80	17.60		210.00	237.00	264.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	4.00	14.00	15.60	17.20		210.00	234.00	258.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
04.05	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	40.00	43.00	65.00	0.90	3.00	40.30	41.65	43.00	2.00	80.60	83.30	86.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	3.00	40.30	41.65	43.00		80.60	83.30	86.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	22.00	43.00	51.80	60.60		86.00	103.60	121.20
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	22.00	43.00	51.80	60.60		86.00	103.60	121.20
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	22.00	43.00	51.80	60.60		86.00	103.60	121.20
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	22.00	43.00	51.80	60.60		86.00	103.60	121.20
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	22.00	43.00	52.90	62.80		86.00	105.80	125.60
04.06	SUMIDERS DE 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	25.00	41.00	45.00	0.90	16.00	26.60	33.80	41.00	2.00	53.20	67.60	82.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	16.00	26.60	33.80	41.00		53.20	67.60	82.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	4.00	41.00	42.60	44.20		82.00	85.20	88.40
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	4.00	41.00	42.60	44.20		82.00	85.20	88.40
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	4.00	41.00	42.60	44.20		82.00	85.20	88.40
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	4.00	41.00	42.60	44.20		82.00	85.20	88.40
		Sumideros mal fijados	5.0				0.90	4.00	41.00	42.80	44.60		82.00	85.60	89.20
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	4.00	41.00	42.80	44.60		82.00	85.60	89.20



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
05 SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO															
05.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP ½"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	4.00	30.40	32.20	34.00	5.00	152.00	161.00	170.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	4.00	30.40	32.20	34.00		152.00	161.00	170.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	11.00	34.00	38.40	42.80		170.00	192.00	214.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	11.00	34.00	38.40	42.80		170.00	192.00	214.00
		Mano de obra no calificada	3.0	30.00	34.00	45.00	0.80	11.00	34.00	38.40	42.80		170.00	192.00	214.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	11.00	34.00	38.40	42.80		170.00	192.00	214.00
		Roptura de tubos en la ejecución	5.0				0.90	11.00	34.00	38.95	43.90		170.00	194.75	219.50
		Mala realización de juntas	5.0				0.90	11.00	34.00	38.95	43.90		170.00	194.75	219.50
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	11.00	34.00	38.95	43.90		170.00	194.75	219.50
05.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE ½" PVC-SAP	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	12.20	13.10	14.00	20.00	244.00	262.00	280.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	2.00	12.20	13.10	14.00		244.00	262.00	280.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	2.00	14.00	14.80	15.60		280.00	296.00	312.00
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	2.00	14.00	14.80	15.60		280.00	296.00	312.00
		Mano de obra no calificada	3.0	12.00	14.00	16.00	0.80	2.00	14.00	14.80	15.60		280.00	296.00	312.00
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	2.00	14.00	14.80	15.60		280.00	296.00	312.00
		Roptura de tubos en la ejecución	5.0				0.90	2.00	14.00	14.90	15.80		280.00	298.00	316.00
		Mala realización de juntas	5.0				0.90	2.00	14.00	14.90	15.80		280.00	298.00	316.00
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.80	2.00	14.00	14.80	15.60		280.00	296.00	312.00



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN EL COSTO												
			Valor	C.U. optimista de la partida	C.U. más probable de la partida	C.U. pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	C.U. mínimo del riesgo	C.U. más probable del riesgo	C.U. máximo del riesgo	METRA	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
05.03	VALVULAS DE COM-PUERTA DE BRONCE DE ½"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	65.00	69.00	75.00	0.90	4.00	65.40	67.20	69.00	1.00	65.40	67.20	69.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.90	4.00	65.40	67.20	69.00		65.40	67.20	69.00
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.80	6.00	69.00	71.40	73.80		69.00	71.40	73.80
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.80	6.00	69.00	71.40	73.80		69.00	71.40	73.80
		Mano de obra no calificada	3.0				0.80	6.00	69.00	71.40	73.80		69.00	71.40	73.80
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.80	6.00	69.00	71.40	73.80		69.00	71.40	73.80
		Daño en la válvula durante la ejecución	5.0				0.90	6.00	69.00	71.70	74.40		69.00	71.70	74.40
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.90	6.00	69.00	71.70	74.40		69.00	71.70	74.40

Fuente: Elaboración propia.



La información presentada en la *Tabla 24*, corresponde al cálculo de sus columnas de la siguiente forma:

B = Posible resultado de una distribución de Bernoulli respecto al valor de la columna A

$$C = \frac{\text{Valor de la columna K de la Tabla 20}}{\text{Número de riesgos de la partida}}$$

$$D = \frac{\text{Valor de la columna L de la Tabla 20}}{\text{Número de riesgos de la partida}}$$

$$E = \frac{\text{Valor de la columna M de la Tabla 20}}{\text{Número de riesgos de la partida}}$$

F = Posible resultado de una distribución Pert respecto a los valores C, D y E

$$G = F * B$$

I = Sumatoria de los valores de la columna G de la partida



Tabla 24: Procesamiento de datos para la simulación de costo con @Risk.

NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB .	¿OCU- RRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01 ESTRUCTURAS											
01.01 OBRAS PRELIMINARES											
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	3.93	5.54	7.14	5.54	5.54	50.00	54.82
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	3.93	5.54	7.14	5.54	5.54		
		Presencia de rocas	0.50	1	7.14	8.75	10.36	8.75	8.75		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	7.14	8.75	10.36	8.75	8.75		
		Mano de obra no calificada	0.70	1	7.14	8.75	10.36	8.75	8.75		
		Terreno afectado por lluvias	0.70	1	7.14	8.75	10.36	8.75	8.75		
		Realización errada del trazo respecto a los planos	0.50	1	7.14	8.75	10.36	8.75	8.75		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.02.01	LIM-PIEZA DE TERRENO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	12.56	15.12	17.60	15.11	15.11	140.80	183.71
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	12.56	15.12	17.60	15.11	15.11		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	17.60	24.96	32.32	24.96	24.96		
		Equipos afectados por las lluvias	0.50	1	17.60	24.96	32.32	24.96	24.96		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	17.60	24.96	32.32	24.96	24.96		
		Presencia de rocas	0.70	1	17.60	25.92	34.16	25.91	25.91		
		Terreno afectado por lluvias	0.70	1	17.60	25.92	34.16	25.91	25.91		
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTOS	Falta de reporte sobre presencia de rocas	0.70	1	17.60	26.80	36.00	26.80	26.80	81.09	83.13
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.18	9.66	10.14	9.66	9.66		
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.18	9.66	10.14	9.66	9.66		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	10.14	10.64	11.13	10.64	10.64		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	10.14	10.64	11.13	10.64	10.64		
		Terreno afectado por la lluvias con arrastre de suelo y material orgánico	0.70	1	10.14	10.64	11.13	10.64	10.64		
		Trabajo mal realizado fuera de los trazos y niveles	0.70	1	10.14	10.64	11.13	10.64	10.64		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	10.14	10.64	11.13	10.64	10.64				
Presencia de rocas por mala limpieza o rocas no reportadas	0.50	1	10.14	10.64	11.13	10.64	10.64				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.02.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D= 30 M.	Posible comprador de material de relleno	0.10	0	5.36	5.48	5.58	5.48	-	50.25	66.67
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	5.26	5.42	5.58	5.42	5.42		
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	5.26	5.42	5.58	5.42	5.42		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	5.58	9.31	13.03	9.31	9.31		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	5.58	9.31	13.03	9.31	9.31		
		Camino afectados por las lluvias	0.50	1	5.58	9.31	13.03	9.31	9.31		
		Topografía accidentada de la vía para la eliminación	0.50	1	5.58	9.31	13.03	9.31	9.31		
		Material para eliminación mojado por las lluvias	0.70	1	5.58	9.31	13.03	9.31	9.31		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	5.58	9.31	13.03	9.31	9.31		
01.02.04	NIVELACIÓN INTERIOR API-SONADO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.60	8.89	11.17	8.89	8.89	122.82	112.98
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.60	8.89	11.17	8.89	8.89		
		Equipos averiados por las lluvias	0.30	0	11.17	13.60	16.04	13.60	-		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	11.17	13.60	16.04	13.60	13.60		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	11.17	13.60	16.04	13.60	13.60		
		Suelo mojado por las lluvias	0.50	1	11.17	13.60	16.04	13.60	13.60		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	11.17	13.60	16.04	13.60	13.60		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.30	0	11.17	13.30	15.43	13.30	-		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	11.17	13.30	15.43	13.30	13.30		
		Lectura errada de planos	0.50	1	11.17	13.60	16.04	13.60	13.60		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	11.17	13.91	16.65	13.91	13.91				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03	CONCRETO SIMPLE										
01.03.01	CIMIEN- TOS CORRI- DOS + 30% PIEDRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	136.05	137.58	139.11	137.58	137.58	1947.50	1314.22
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	136.05	137.58	139.11	137.58	137.58		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	139.11	148.61	158.11	148.61	148.61		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	139.11	148.61	158.11	148.61	148.61		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	139.11	148.61	158.11	148.61	148.61		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	139.11	148.61	158.11	148.61	148.61		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	139.11	148.61	158.11	148.61	148.61		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.30	0	139.11	147.42	155.73	147.42	-		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	139.11	147.42	155.73	147.42	147.42		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	139.11	148.61	158.11	148.61	-		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	139.11	148.61	158.11	148.61	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	139.11	148.61	158.11	148.61	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	139.11	148.61	158.11	148.61	148.61		
		Incompatibilidad entre los planos y las zonas excavadas	0.10	0	139.11	148.61	158.11	148.61	-		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.60 m	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	44.73	49.64	54.55	49.64	49.64	600.00	415.64
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	44.73	49.64	54.55	49.64	49.64		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	54.55	63.27	72.00	63.27	63.27		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	54.55	63.27	72.00	63.27	63.27		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	54.55	63.27	72.00	63.27	63.27		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	54.55	63.27	72.00	63.27	63.27		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	54.55	63.27	72.00	63.27	63.27		
		Encofrado mal fijado o apuntalado	0.30	0	54.55	63.27	72.00	63.27	-		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	54.55	63.27	72.00	63.27	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.30	0	54.55	63.27	72.00	63.27	-		
		Encofrado realizado sobre cimientos rechazados	0.30	0	54.55	64.36	74.18	64.36	-		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	64.64	67.52	70.40	67.52	67.52	1056.00	814.72
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	64.64	67.52	70.40	67.52	67.52		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Mezcla afectada por la lluvia	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	70.40	75.52	80.64	75.52	-		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	70.40	75.52	80.64	75.52	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	70.40	75.52	80.64	75.52	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	70.40	75.52	80.64	75.52	75.52		
Ruptura de encofrados debido a la expansión del concreto	0.30	0	70.40	75.52	80.64	75.52	-				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03.04	CON-CRETO EN FALSO PISO e=4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	90.06	93.41	96.76	93.41	93.41	1451.45	1275.04
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	90.06	93.41	96.76	93.41	93.41		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Mezcla afectada por la lluvia	0.50	1	96.76	108.67	120.58	108.67	108.67		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	96.76	107.18	117.60	107.18	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	96.76	110.16	123.56	110.16	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	96.76	110.16	123.56	110.16	110.16		
Vaciado sobre suelo mal nivelado	0.30	0	96.76	110.16	123.56	110.16	-				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.04 CONCRETO ARMADO											
01.04.01 MUROS											
01.04.01.0	CONCRETO EN MUROS f'c=175 kg/cm2	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	171.82	174.74	177.67	174.74	174.74	2665.00	2010.88
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	171.82	174.74	177.67	174.74	174.74		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	177.67	184.60	191.53	184.60	-		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	177.67	184.60	191.53	184.60	-		
		Mezcla afectada por la lluvia	0.30	0	177.67	184.60	191.53	184.60	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	177.67	184.60	191.53	184.60	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60		
Vaciado sobre suelo mal nivelado	0.50	1	177.67	184.60	191.53	184.60	184.60				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.04.01.0 2	ACERO CORRU- GADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	31.64	31.91	32.13	31.90	31.90	353.41	331.28
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	31.64	31.91	32.13	31.90	31.90		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	32.13	33.27	34.42	33.27	-		
		Colocado de acero desnivelado	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
		Dimensiones que sobrepasan el espaciamiento permitido	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	32.13	33.44	34.74	33.44	33.44				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
3	01.04.01.0 ACERO EN MA- LLAS PRO- DAC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	122.58	123.48	124.20	123.45	123.45	1366.20	1030.98
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	122.58	123.48	124.20	123.45	123.45		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	124.20	130.68	137.16	130.68	130.68		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	124.20	130.68	137.16	130.68	130.68		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	124.20	130.68	137.16	130.68	130.68		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	124.20	130.68	137.16	130.68	130.68		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	124.20	130.68	137.16	130.68	130.68		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	124.20	129.96	135.54	129.93	-		
		Aumento excesivo de ancho de muro	0.30	0	124.20	129.96	135.54	129.93	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	124.20	130.68	137.16	130.68	130.68		
		Colocado irregular debido a canchales en el muro mal vibrado	0.30	0	124.20	130.68	137.16	130.68	-		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
		Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	220.83	230.21	239.58	230.21	230.21		
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	220.83	230.21	239.58	230.21	230.21		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
01.04.01.04	ENCOFRADO METALICO DE MUROS	Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58	2875.00	3066.67
		Mano de obra no calificada	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
		Colocado inclinado del encofrado	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
		Falta de aislante para el concreto	0.30	0	239.58	283.33	327.08	283.33	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		
		Hallazgo de acero mal colocado	0.50	1	239.58	289.58	339.58	289.58	289.58		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02 ARQUITECTURA											
02.01 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS											
02.01.01	ESCAR- CHADO CON MEZ- CLA DE CE- MENTO	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	15.93	17.69	19.40	17.68	17.68	193.95	236.03
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	15.93	17.69	19.40	17.68	17.68		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	19.40	25.08	30.77	25.08	25.08		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.01.02	SOLA-QUEO DE Muros de Concreto Encofrado Metálico	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	19.66	22.10	24.44	22.08	22.08	195.50	213.10
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	19.66	22.10	24.44	22.08	22.08		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	24.44	33.79	43.14	33.79	33.79		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	24.44	33.79	43.14	33.79	33.79		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	24.44	33.79	43.14	33.79	33.79		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.30	0	24.44	32.62	40.80	32.62	-		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	24.44	33.79	43.14	33.79	33.79		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	24.44	33.79	43.14	33.79	33.79		
2.02	PISOS Y PAVIMENTOS										
02.02.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	4.62	4.86	5.10	4.86	4.86	51.00	53.75
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	4.62	4.86	5.10	4.86	4.86		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	5.10	6.29	7.48	6.29	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		
		Mala calidad de enchapado debido al falso piso mal nivelado	0.50	1	5.10	6.29	7.48	6.29	6.29		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
2.03 CUBIERTAS											
02.03.01	ESTRUC-TURA METALICA PARA TEJA ANDINA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	88.83	91.67	94.50	91.67	91.67	1134.00	1317.33
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	88.83	91.67	94.50	91.67	91.67		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Mala lectura de planos	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Soldadura deficiente	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Anclaje deficiente	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	94.50	113.40	132.30	113.40	113.40		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.03.02	COBERTURA TEJA ANDINA CASTELLANA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	276.70	280.10	283.50	280.10	280.10	2835.00	2964.28
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	276.70	280.10	283.50	280.10	280.10		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Anclaje deficiente	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		
		Colocado de tejas sobre armadura de acero inestable	0.50	1	283.50	300.51	317.52	300.51	300.51		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
2.04 CARPINTERIA DE MADERA											
02.04.01	PUERTA DE MADERA MACIZA 0.80 X 0.35 CON CHAPA Y BISAGRAS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	34.56	35.06	35.56	35.06	35.06	320.00	364.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	34.56	35.06	35.56	35.06	35.06		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		
		Puertas mal colocadas	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		
		Incompatibilidad entre las puertas recibidas y los planos	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	35.56	42.06	48.56	42.06	42.06		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.04.02	PUERTA DE CONTRAPLACA CON CHAPA Y BISAGRAS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	50.56	53.06	55.56	53.06	53.06	500.00	516.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	50.56	53.06	55.56	53.06	53.06		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
		Puertas mal colocadas	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
		Incompatibilidad entre las puertas recibidas y los planos	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	55.56	58.56	61.56	58.56	58.56		
02.04.03	VENTANAS DE MADERA 0.80 X 1.10 M. CON VISAGRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.61	10.36	11.11	10.36	10.36	100.00	93.39
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.61	10.36	11.11	10.36	10.36		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Ventanas mal colocadas	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	0.30	0	11.11	12.11	13.11	12.11	-		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.04.04	VENTANAS DE MADERA 0.70 X 1.10 M CON BISAGRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.61	10.36	11.11	10.36	10.36	100.00	93.39
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.61	10.36	11.11	10.36	10.36		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Ventanas mal colocadas	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11		
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	0.30	0	11.11	12.11	13.11	12.11	-		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	11.11	12.11	13.11	12.11	12.11				
02.04.05	VENTANAS DE MADERA 0.60 X 0.40 CON BISAGRAS Y BARNIZ	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	7.28	7.53	7.78	7.53	7.53	70.00	85.06
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	7.28	7.53	7.78	7.53	7.53		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00		
		Ventanas mal colocadas	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00		
		Incompatibilidad entre las ventanas recibidas y los planos	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	7.78	10.00	12.22	10.00	10.00				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
2.05 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES											
02.05.01	VIDRIOS SEMIDOBLES	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	16.03	16.70	17.33	16.69	16.69	156.00	174.94
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	16.03	16.70	17.33	16.69	16.69		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		
		Ruptura de ventanas en el colocado	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		
		Ventanas mal fijadas	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	17.33	20.22	23.11	20.22	20.22		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
2.06 APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS											
02.06.01	INODOR O TANQUE BAJO BLANCO	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	13.94	14.19	14.44	14.19	14.19	130.00	135.28
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	13.94	14.19	14.44	14.19	14.19		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	14.44	15.33	16.22	15.33	15.33		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	14.44	15.33	16.22	15.33	15.33		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	14.44	15.33	16.22	15.33	15.33		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	14.44	15.33	16.22	15.33	15.33		
		Ruptura del inodoro en el colocado	0.50	1	14.44	15.33	16.22	15.33	15.33		
		Fuga de agua por inodoro mal colocado	0.50	1	14.44	15.33	16.22	15.33	15.33		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	14.44	14.89	15.33	14.89	14.89		
02.06.02	LAVATO- RIO DE PA- RED BLANCO 1 LLAVE	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	13.44	13.67	13.89	13.67	13.67	125.00	127.69
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	13.39	13.64	13.89	13.64	13.64		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	13.89	14.33	14.78	14.33	14.33		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	13.89	14.33	14.78	14.33	14.33		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	13.89	14.33	14.78	14.33	14.33		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	13.89	14.33	14.78	14.33	14.33		
		Ruptura del lavatorio en el colocado	0.50	1	13.89	14.39	14.89	14.39	14.39		
		Fuga de agua por lavatorio mal colocado	0.50	1	13.89	14.33	14.78	14.33	14.33		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	13.89	14.33	14.78	14.33	14.33		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB .	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.06.03	LAVADERO DE COCINA DE FIBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	7.83	8.08	8.33	8.08	8.08	75.00	76.14
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	7.83	8.08	8.33	8.08	8.08		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Ruptura del lavadero en el colocado	0.50	1	8.33	8.58	8.83	8.58	8.58		
		Fuga de agua por lavadero mal colocado	0.50	1	8.33	8.58	8.83	8.58	8.58		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	8.33	8.58	8.83	8.58	8.58				
02.06.04	LAVARROPAS DE FIBRA DE 0.60 M.	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	7.78	8.06	8.33	8.06	8.06	75.00	67.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	7.83	8.08	8.33	8.08	8.08		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	8.33	8.58	8.83	8.58	8.58		
		Ruptura del lavarropa en el colocado	0.30	0	8.33	8.58	8.83	8.58	-		
		Fuga de agua por lavarropa mal colocado	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	8.33	8.56	8.78	8.56	8.56				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.06.05	DUCHA AGUA FRIA, CABEZAL PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	2.50	3.13	3.75	3.13	3.13	30.00	30.25
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	2.50	3.13	3.75	3.13	3.13		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	3.75	4.00	4.25	4.00	4.00		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	3.75	4.00	4.25	4.00	4.00		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	3.75	4.00	4.25	4.00	4.00		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	3.75	4.00	4.25	4.00	4.00		
		Ducha colocada a una altura errada	0.50	1	3.75	4.00	4.25	4.00	4.00		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	3.75	4.00	4.25	4.00	4.00		
02.06.06	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS CORRIENTES	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	10.00	10.25	10.50	10.25	10.25	84.00	87.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	10.00	10.25	10.50	10.25	10.25		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	10.50	13.30	16.10	13.30	13.30		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	10.50	13.30	16.10	13.30	13.30		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	10.50	13.30	16.10	13.30	13.30		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	10.50	13.30	16.10	13.30	13.30		
		Falta de concordancia entre los planos y los accesorios colocados	0.30	0	10.50	13.30	16.10	13.30	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	10.50	13.30	16.10	13.30	13.30		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB .	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
03 INSTALACIONES ELECTRICAS											
03.01	SALIDA DE TECHO CON CABLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	25.25	26.38	27.50	26.38	26.38	220.00	210.25
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	25.25	26.38	27.50	26.38	26.38		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	27.50	31.50	35.50	31.50	31.50		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	27.50	31.50	35.50	31.50	31.50		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	27.50	31.50	35.50	31.50	31.50		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	27.50	31.50	35.50	31.50	31.50		
		Uso de cables distintos a los del expediente	0.30	0	27.50	32.00	36.50	32.00	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	27.50	31.50	35.50	31.50	31.50		
03.02	SALIDA DE PARED CON CABLE AWG TW 4.0 mm (12) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.95	7.29	7.63	7.29	7.29	61.00	56.29
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.95	7.29	7.63	7.29	7.29		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	7.63	8.33	9.03	8.33	8.33		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	7.63	8.33	9.03	8.33	8.33		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	7.63	8.41	9.20	8.41	8.41		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	7.63	8.33	9.03	8.33	8.33		
		Uso de cables distintos a los del expediente	0.30	0	7.63	8.33	9.03	8.33	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	7.63	8.33	9.03	8.33	8.33		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
03.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	22.55	22.78	23.00	22.78	22.78	184.00	152.75
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	22.55	22.78	23.00	22.78	22.78		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	23.00	26.80	30.60	26.80	26.80		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	23.00	26.80	30.60	26.80	26.80		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	23.00	26.80	30.60	26.80	26.80		
		Materiales mojados o defectuosos	0.30	0	23.00	26.80	30.60	26.80	-		
		Uso de cables distintos a los del expediente	0.30	0	23.00	26.80	30.60	26.80	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	23.00	26.80	30.60	26.80	26.80		
03.04	SALIDA PARA THERMA CON PVC	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	8.19	8.47	8.75	8.47	8.47	70.00	61.94
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	8.19	8.47	8.75	8.47	8.47		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	8.75	9.00	9.25	9.00	9.00		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	8.75	9.00	9.25	9.00	9.00		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	8.75	9.00	9.25	9.00	9.00		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	8.75	9.00	9.25	9.00	9.00		
		Uso de cables distintos a los del expediente	0.30	0	8.75	9.00	9.25	9.00	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	8.75	9.00	9.25	9.00	9.00		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
03.05	TABLERO DISTRIBUCION CAJA PVC CON 6 POLOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	11.99	12.49	13.00	12.49	12.49	104.00	96.49
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	11.99	12.49	13.00	12.49	12.49		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	13.00	14.30	15.60	14.30	14.30		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	13.00	14.30	15.60	14.30	14.30		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	13.00	14.30	15.60	14.30	14.30		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	13.00	14.30	15.60	14.30	14.30		
		Uso de cables distintos a los del expediente	0.30	0	13.00	14.30	15.60	14.30	-		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	13.00	14.30	15.60	14.30	14.30				
04 SISTEMA DE DESAGUE											
04.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	25.11	25.61	26.11	25.61	25.61	235.00	263.00
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	25.11	25.61	26.11	25.61	25.61		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	26.11	30.11	34.11	30.11	30.11		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	26.11	30.11	34.11	30.11	30.11		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	26.11	30.11	34.11	30.11	30.11		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	26.11	30.11	34.11	30.11	30.11		
		Roptura de tubos en la ejecución	0.50	1	26.11	30.61	35.11	30.61	30.61		
		Mala realización de juntas	0.50	1	26.11	30.61	35.11	30.61	30.61		
Ocurrencia de accidentes	0.50	1	26.11	30.11	34.11	30.11	30.11				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
04.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.14	6.29	6.44	6.29	6.29	58.00	46.41
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.14	6.29	6.44	6.29	6.29		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	6.44	6.76	7.07	6.76	6.76		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	6.44	6.76	7.07	6.76	6.76		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	6.44	6.76	7.07	6.76	6.76		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	6.44	6.76	7.07	6.76	6.76		
		Ruptura de tubos en la ejecución	0.30	0	6.44	6.79	7.14	6.79	-		
		Mala realización de juntas	0.30	0	6.44	6.79	7.14	6.79	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	6.44	6.79	7.14	6.79	6.79		
04.03	TUBERIA DE PVC SAL 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.02	9.63	10.22	9.63	9.63	92.00	94.75
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	9.02	9.63	10.22	9.63	9.63		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	10.22	10.76	11.29	10.76	10.76		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	10.22	10.76	11.29	10.76	10.76		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	10.22	10.76	11.29	10.76	10.76		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	10.22	10.76	11.29	10.76	10.76		
		Roptura de tubos en la ejecución	0.50	1	10.22	10.83	11.42	10.83	10.83		
		Mala realización de juntas	0.50	1	10.22	10.83	11.42	10.83	10.83		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	10.22	10.83	11.42	10.83	10.83		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB .	¿OCURRE ?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
04.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	17.33	20.33	23.33	20.33	20.33	210.00	170.67
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	17.33	20.33	23.33	20.33	20.33		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	23.33	26.00	28.67	26.00	26.00		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	23.33	26.00	28.67	26.00	26.00		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	23.33	26.00	28.67	26.00	26.00		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	23.33	26.00	28.67	26.00	26.00		
		Roptura de tubos en la ejecución	0.30	0	23.33	26.33	29.33	26.33	-		
		Mala realización de juntas	0.30	0	23.33	26.33	29.33	26.33	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	23.33	26.00	28.67	26.00	26.00		
04.05	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	11.51	11.90	12.29	11.90	11.90	86.00	98.11
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	11.51	11.90	12.29	11.90	11.90		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	12.29	14.80	17.31	14.80	14.80		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	12.29	14.80	17.31	14.80	14.80		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	12.29	14.80	17.31	14.80	14.80		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	12.29	14.80	17.31	14.80	14.80		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	12.29	15.11	17.94	15.11	15.11		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
04.06	SUMIDERS DE 2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.65	8.45	10.25	8.45	8.45	82.00	59.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	6.65	8.45	10.25	8.45	8.45		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	10.25	10.65	11.05	10.65	10.65		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	10.25	10.65	11.05	10.65	10.65		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	10.25	10.65	11.05	10.65	10.65		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	10.25	10.65	11.05	10.65	10.65		
		Sumideros mal fijados	0.30	0	10.25	10.70	11.15	10.70	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.30	0	10.25	10.70	11.15	10.70	-		
05 SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO											
05.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	16.89	17.89	18.89	17.89	17.89	170.00	121.11
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	16.89	17.89	18.89	17.89	17.89		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	18.89	21.33	23.78	21.33	21.33		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	18.89	21.33	23.78	21.33	21.33		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	18.89	21.33	23.78	21.33	21.33		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	18.89	21.33	23.78	21.33	21.33		
		Ruptura de tubos en la ejecución	0.30	0	18.89	21.64	24.39	21.64	-		
		Mala realización de juntas	0.30	0	18.89	21.64	24.39	21.64	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.30	0	18.89	21.64	24.39	21.64	-		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	COSTO						
					Costo mínimo entre el número de riesgos	Costo más probable entre el número de riesgos	Costo máximo o entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Costo base de la partida	Σ Valor si ocurre en los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
05.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE ½" PVC-SAP	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	27.11	29.11	31.11	29.11	29.11	280.00	222.67
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	27.11	29.11	31.11	29.11	29.11		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	31.11	32.89	34.67	32.89	32.89		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	31.11	32.89	34.67	32.89	32.89		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	31.11	32.89	34.67	32.89	32.89		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	31.11	32.89	34.67	32.89	32.89		
		Roptura de tubos en la ejecución	0.30	0	31.11	33.11	35.11	33.11	-		
		Mala realización de juntas	0.30	0	31.11	33.11	35.11	33.11	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	31.11	32.89	34.67	32.89	32.89		
05.03	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE ½"	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	8.18	8.40	8.63	8.40	8.40	69.00	52.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	8.18	8.40	8.63	8.40	8.40		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	8.63	8.93	9.23	8.93	8.93		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	8.63	8.93	9.23	8.93	8.93		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	8.63	8.93	9.23	8.93	8.93		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	8.63	8.93	9.23	8.93	8.93		
		Daño en la válvula durante la ejecución	0.30	0	8.63	8.96	9.30	8.96	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.30	0	8.63	8.96	9.30	8.96	-		
					20,602.41	22,645.58	24,687.05	22,645.30	19,102.80	20,854.97	19,102.80

Fuente: Elaboración propia



Para obtener el valor final del costo del proyecto mediante la simulación de Monte Carlo, se sumaron la sumatoria total de los costos base (presupuesto de la obra) y la sumatoria total de las sumatorias de valores si ocurren los riesgos:

$$\text{Costo simulado} = \Sigma \text{Costo base} + \Sigma (\Sigma \text{Valor si ocurre el riesgo})$$

$$\text{Costo simulado} = 20,854.97 + 19,102.80$$

$$\text{Costo simulado} = 39,957.77$$

Sin embargo, el monto obtenido corresponde al costo de una unidad de vivienda. Considerando que el proyecto Tirikway ejecutó un total de 107 unidades de vivienda, los resultados finales se muestran en la *Tabla 22*.

Tabla 25: Resultado del análisis cuantitativo sobre el presupuesto comparado con valores de interés.

Resultados del análisis cuantitativo en el presupuesto		
Costo presupuestado para 1 unidad	Costo valorizado para 1 unidad	Costo Simulado con @Risk para 1 unidad
20,854.97	36,412.78	39,957.77
Costo presupuestado para 107 unidades	Costo valorizado para 107 unidades	Costo Simulado con @Risk para 107 unidades
2,231,481.79	3,896,167.46	4,275,481.39

Fuente: Elaboración propia.



De la misma forma, se realizó el cálculo del impacto en la duración y la simulación del tiempo que tomaría ejecutar la obra. Para ello se consideraron solo las partidas que representan las actividades de la ruta crítica del proyecto. El cálculo de las columnas de la *Tabla 26* es el mismo descrito para la *Tabla 23*.

Tabla 26: Procesamiento de datos para el cálculo del impacto en la duración de partidas.

NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01	ESTRUCTURAS														
01.01	OBRAS PRELIMINARES														
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.05	0.76	0.78	0.80		0.76	0.78	0.80
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.05	0.76	0.78	0.80		0.76	0.78	0.80
		Presencia de rocas	5.0				0.9	0.70	0.80	1.12	1.43		0.80	1.12	1.43
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0	0.75	0.80	1.50	0.9	0.70	0.80	1.12	1.43	1.00	0.80	1.12	1.43
		Mano de obra no calificada	5.0				0.9	0.70	0.80	1.12	1.43		0.80	1.12	1.43
		Terreno afectado por lluvias	5.0				0.9	0.70	0.80	1.12	1.43		0.80	1.12	1.43
		Realización errada del trazo respecto a los planos	5.0				0.9	0.70	0.80	1.12	1.43		0.80	1.12	1.43



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			
01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS															
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.05	0.76	0.78	0.80		0.76	0.78	0.80
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.05	0.76	0.78	0.80		0.76	0.78	0.80
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.70	0.80	1.08	1.36		0.80	1.08	1.36
		Equipos afectados por las lluvias	3.0	0.75	0.80	1.50	0.8	0.70	0.80	1.08	1.36	1.00	0.80	1.08	1.36
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.70	0.80	1.08	1.36		0.80	1.08	1.36
		Presencia de rocas	5.0				0.9	0.70	0.80	1.12	1.43		0.80	1.12	1.43
		Terreno afectado por lluvias	5.0				0.9	0.70	0.80	1.12	1.43		0.80	1.12	1.43
		Falta de reporte sobre presencia de rocas	10.0				1.0	0.70	0.80	1.15	1.50		0.80	1.15	1.50



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Variación Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CLIMIENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	3.0	0.80	0.90	1.50	0.8	0.10	0.82	0.86	0.90	1	0.82	0.86	0.9
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	3.0				0.8	0.10	0.82	0.86	0.90		0.82	0.86	0.9
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.60	0.90	1.14	1.38		0.9	1.14	1.38
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.60	0.90	1.14	1.38		0.9	1.14	1.38
		Terreno afectado por la lluvias con arrastre de suelo y material orgánico	3.0				0.8	0.60	0.90	1.14	1.38		0.9	1.14	1.38
		Trabajo mal realizado fuera de los trazos y niveles	3.0				0.8	0.60	0.90	1.14	1.38		0.9	1.14	1.38
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.60	0.90	1.14	1.38		0.9	1.14	1.38
		Presencia de rocas por mala limpieza o rocas no reportadas	3.0				0.8	0.60	0.90	1.14	1.38		0.9	1.14	1.38



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
CON-CRETO SIMPLE															
01.03															
01.03.01	CIMIEN-TOS CORRIDOS + 30% PIEDRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	0.30	0.50	1.00	0.9	0.20	0.32	0.41	0.50	1.00	0.32	0.41	0.50
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.20	0.32	0.41	0.50		0.32	0.41	0.50
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Falta de suministro de fluido eléctrico	2.0				0.7	0.50	0.50	0.68	0.85		0.50	0.68	0.85
		Bajo rendimiento de los trabajadores	2.0				0.7	0.50	0.50	0.68	0.85		0.50	0.68	0.85
		Mala vibración de concreto	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90
		Incompatibilidad entre los planos y las zonas excavadas	3.0				0.8	0.50	0.50	0.70	0.90		0.50	0.70	0.90



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.60 m	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.10	0.61	0.66	0.70		0.61	0.66	0.70
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.10	0.61	0.66	0.70		0.61	0.66	0.70
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Materiales no entregados a tiempo	3.0	0.60	0.70	1.00	0.8	0.30	0.70	0.82	0.94	1.00	0.70	0.82	0.94
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Encofrado mal fijado o apuntalado	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.30	0.70	0.82	0.94		0.70	0.82	0.94
		Encofrado realizado sobre cimientos rechazados	5.0				0.9	0.30	0.70	0.84	0.97		0.70	0.84	0.97



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.20	0.52	0.61	0.70		0.52	0.61	0.70
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.20	0.52	0.61	0.70		0.52	0.61	0.70
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Equipos averiados por las lluvias	3.0	0.50	0.70	0.90	0.8	0.20	0.70	0.78	0.86	1.00	0.70	0.78	0.86
		Mezcla afectada por la lluvia	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Mala vibración de concreto	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86
Ruptura de encofrados debido a la expansión del concreto	3.0				0.8	0.20	0.70	0.78	0.86		0.70	0.78	0.86		



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.04	CONCRETO ARMADO														
01.04.01	MUROS														
01.04.01.01	CON- CRETO EN MUROS $f'c=175$ kg/cm ²	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	0.40	0.45	0.90	0.9	0.05	0.41	0.43	0.45	1.00	0.41	0.43	0.45
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.05	0.41	0.43	0.45		0.41	0.43	0.45
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Falta de suministro de fluido eléctrico	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Mala vibración de concreto	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Mezcla afectada por la lluvia	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.45	0.45	0.63	0.81		0.45	0.63	0.81
	Vaciado sobre suelo mal nivelado	3.0	0.8	0.45	0.45	0.63	0.81	0.45	0.63	0.81					



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
01.04.01.04	ENCOFRADO METALICO DE MUROS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	0.40	0.45	1.00	0.9	0.05	0.41	0.43	0.45	1.00	0.41	0.43	0.45
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.05	0.41	0.43	0.45		0.41	0.43	0.45
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Equipos averiados por las lluvias	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Colocado inclinado del encofrado	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Falta de aislante para el concreto	2.0				0.7	0.55	0.45	0.65	0.84		0.45	0.65	0.84
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89
		Hallazgo de acero mal colocado	3.0				0.8	0.55	0.45	0.67	0.89		0.45	0.67	0.89



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			
02 ARQUITECTURA															
2.03 CUBIERTAS															
02.03.01	ESTRUCTURA METALICA PARA TEJA ANDINA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	0.70	0.80	1.30	0.9	0.10	0.71	0.76	0.80	1.00	0.71	0.76	0.80
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.10	0.71	0.76	0.80		0.71	0.76	0.80
		Bajo rendimiento de los trabajadores	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Mano de obra no calificada	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Equipos no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Materiales no entregados a tiempo	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Materiales mojados o defectuosos	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Mala lectura de planos	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Desperdicios por sobre los estimados	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Soldadura deficiente	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Anclaje deficiente	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20
		Ocurrencia de accidentes	3.0				0.8	0.50	0.80	1.00	1.20		0.80	1.00	1.20



NRO	PARTIDA	RIESGO	IMPACTO EN LA DURACIÓN												
			Valor	Duración optimista de la partida	Duración más probable de la partida	Duración pesimista de la partida	Factor de Reducción (FR)	Varianza Optimista / Pesimista	Duración mínima del riesgo	Duración más probable del riesgo	Duración máxima del riesgo	ME-TRADO	Costo mínimo de la partida	Costo más probable de la partida	Costo máximo de la partida
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			
02.03.02	COBERTURA TEJA ANDINA CASTELLANA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	5.0	0.70	0.80	1.30	0.9	0.10	0.71	0.76	0.80	1.00	0.71	0.76	0.80
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	5.0				0.9	0.10	0.71	0.76	0.80		0.71	0.76	0.80
		Bajo rendimiento de los trabajadores	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Mano de obra no calificada	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Materiales no entregados a tiempo	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Materiales mojados o defectuosos	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Desperdicios por sobre los estimados	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Anclaje deficiente	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Ocurrencia de accidentes	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25
		Colocado de tejas sobre armadura de acero inestable	5.0				0.9	0.50	0.80	1.03	1.25		0.80	1.03	1.25

Fuente: Elaboración propia.



El procesamiento de las columnas de la *Tabla 24* corresponde al mismo que el cálculo realizado para la *Tabla 21*.

Tabla 27: Procesamiento de datos para la simulación de la duración de obra con @Risk.

NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01	ESTRUCTURAS										
01.01	OBRAS PRELIMINARES										
01.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.80	1.02
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11		
		Presencia de rocas	0.50	1	0.11	0.16	0.20	0.16	0.16		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.11	0.16	0.20	0.16	0.16		
		Mano de obra no calificada	0.70	1	0.11	0.16	0.20	0.16	0.16		
		Terreno afectado por lluvias	0.70	1	0.11	0.16	0.20	0.16	0.16		
		Realización errada del trazo respecto a los planos	0.50	1	0.11	0.16	0.20	0.16	0.16		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.02.01	LIM-PIEZA DE TERRENO MANUAL	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.80	1.02
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.10	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Equipos afectados por las lluvias	0.50	1	0.10	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.10	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Presencia de rocas	0.70	1	0.10	0.14	0.18	0.14	0.14		
		Terreno afectado por lluvias	0.70	1	0.10	0.14	0.18	0.14	0.14		
		Falta de reporte sobre presencia de rocas	0.70	1	0.10	0.14	0.19	0.14	0.14		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.9	1.07
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.11	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.11	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Terreno afectado por la lluvias con arrastre de suelo y material orgánico	0.70	1	0.11	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Trabajo mal realizado fuera de los trazos y niveles	0.70	1	0.11	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.11	0.14	0.17	0.14	0.14		
		Presencia de rocas por mala limpieza o rocas no reportadas	0.50	1	0.11	0.14	0.17	0.14	0.14		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03	CONCRETO SIMPLE										
01.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS + 30% PIE-DRA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.50	0.41
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.30	0	0.04	0.05	0.06	0.05	-		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	0.04	0.05	0.06	0.05	-		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	0.04	0.05	0.06	0.05	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	0.04	0.05	0.06	0.05	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05		
Incompatibilidad entre los planos y las zonas excavadas	0.10	0	0.04	0.05	0.06	0.05	-				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.60 m	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.70	0.49
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.06	0.07	0.09	0.07	0.07		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.06	0.07	0.09	0.07	0.07		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	0.06	0.07	0.09	0.07	0.07		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.06	0.07	0.09	0.07	0.07		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.06	0.07	0.09	0.07	0.07		
		Encofrado mal fijado o apuntalado	0.30	0	0.06	0.07	0.09	0.07	-		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	0.06	0.07	0.09	0.07	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.30	0	0.06	0.07	0.09	0.07	-		
Encofrado realizado sobre cimientos rechazados	0.30	0	0.06	0.08	0.09	0.08	-				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.70	0.55
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Mezcla afectada por la lluvia	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	0.05	0.05	0.06	0.05	-		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	0.05	0.05	0.06	0.05	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	0.05	0.05	0.06	0.05	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05		
Ruptura de encofrados debido a la expansión del concreto	0.30	0	0.05	0.05	0.06	0.05	-				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.04	CONCRETO ARMADO										
01.04.01	MUROS										
01.04.01.01	CONCRETO EN MUROS f'c=175 kg/cm2	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.45	0.44
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Falta de suministro de fluido eléctrico	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.30	0	0.03	0.04	0.05	0.04	-		
		Mala vibración de concreto	0.30	0	0.03	0.04	0.05	0.04	-		
		Mezcla afectada por la lluvia	0.30	0	0.03	0.04	0.05	0.04	-		
		Diseño de mezcla incompatible con el del expediente	0.30	0	0.03	0.04	0.05	0.04	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
Vaciado sobre suelo mal nivelado	0.50	1	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04				



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA					Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos		
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
01.04.01.04	ENCOFRADO METÁLICO DE MUROS	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.45	0.57
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Equipos averiados por las lluvias	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Colocado inclinado del encofrado	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Falta de aislante para el concreto	0.30	0	0.04	0.05	0.07	0.05	-		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Hallazgo de acero mal colocado	0.50	1	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06		



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02	ARQUITECTURA										
2.03	CUBIERTAS										
02.03.01	ES-TRUC-TURA ME-TALICA PARA TEJA AN-DINA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.80	0.96
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Equipos no entregados a tiempo	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Mala lectura de planos	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Soldadura deficiente	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
		Anclaje deficiente	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08		
	Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08			



NRO	PARTIDA	RIESGO	PROB.	¿OCURRE?	DURACIÓN DE OBRA						
					Duración mínima entre el número de riesgos	Duración más probable entre el número de riesgos	Duración máxima entre el número de riesgos	Distribución del riesgo	Valor si ocurre del riesgo entre el número de riesgos	Duración base de la partida	Σ Valor si ocurren los riesgos
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
02.03.02	COBERTURA TEJA ANDINA CASTELLANA	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.80	0.97
		Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	0.70	1	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08		
		Bajo rendimiento de los trabajadores	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Mano de obra no calificada	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Materiales no entregados a tiempo	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Materiales mojados o defectuosos	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Desperdicios por sobre los estimados	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Anclaje deficiente	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Ocurrencia de accidentes	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
		Colocado de tejas sobre armadura de acero inestable	0.50	1	0.08	0.10	0.13	0.10	0.10		
					6.75	8.49	10.21	8.49	7.51	6.90	7.51

Fuente: Elaboración propia.



Al igual que el cálculo realizado en la simulación en el presupuesto, se calculó el total de días calendario resultado de la simulación sobre las actividades de la ruta crítica para la construcción de una unidad de vivienda:

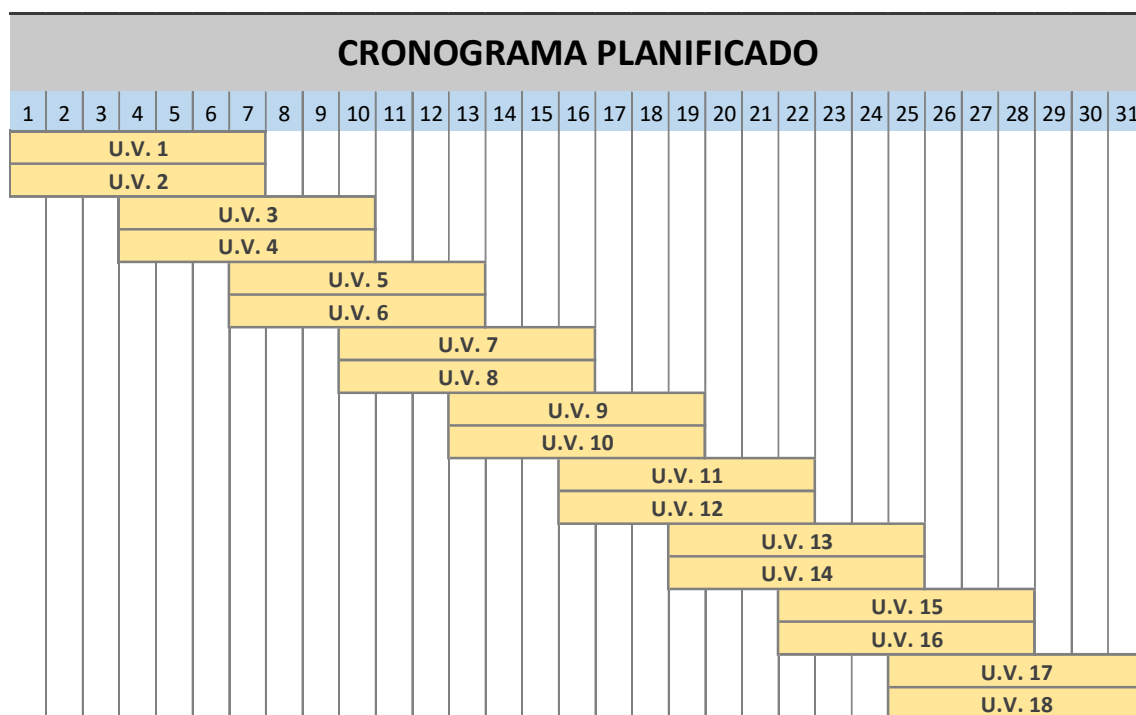
$$Duración\ simulada = \Sigma Duración\ base + \Sigma (\Sigma Valor\ si\ ocurre\ el\ riesgo)$$

$$Duración\ simulada = 6.90 + 7.51$$

$$Duración\ simulada = 14.41 = 15.00\ dc$$

El proyecto caso de estudio fue planificado y ejecutado siguiendo el modelo de trenes de trabajo, mediante el cual se construyeron un total de 107 unidades de vivienda. Esta estructura de trabajo es presentada a continuación de acuerdo al expediente técnico y expediente de liquidación del proyecto consultados:

Tabla 28: Cronograma planificado para la construcción de unidades de vivienda mensual.



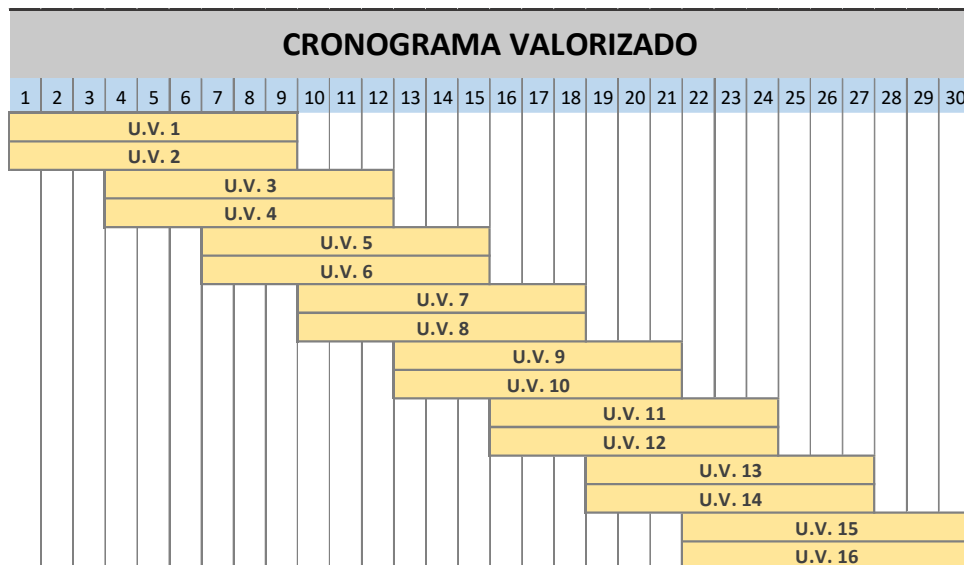
Fuente: Adaptado: Expediente técnico AEC Contratistas.

La Tabla 28 muestra el cronograma planificado para la construcción de unidades de vivienda teniendo en cuenta un tiempo de ejecución de 7 días calendario por cada unidad de vivienda. De acuerdo a esta gráfica se panificó la construcción de hasta 18 unidades de vivienda



mensuales, dando como resultado un total de 185 días calendario planificados para la construcción de 107 unidades de vivienda.

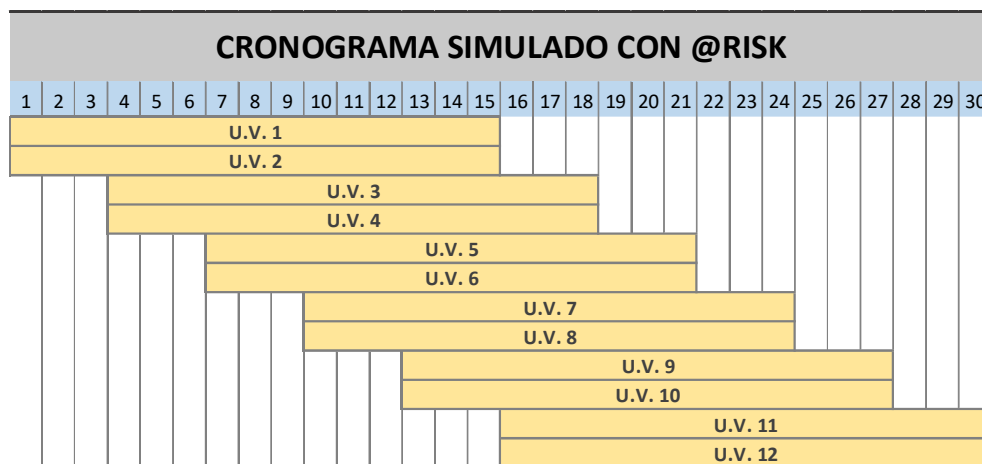
Tabla 29: Cronograma valorizado para la construcción de unidades de vivienda mensual.



Fuente: Adaptado: Expediente de liquidación AEC Contratistas.

Posteriormente, se presenta en la Tabla 29 el cronograma valorizado, el cual fue elaborado en base al cronograma de valorización del expediente de liquidación. La figura muestra un total de 16 unidades de vivienda construidas por mes, considerando un tiempo de ejecución de 9 días calendario por unidad de vivienda, dando como resultado un total de 201 días calendario para la ejecución de 107 unidades de vivienda.

Tabla 30: Cronograma simulado para la construcción de unidades de vivienda mensual.



Fuente: Adaptado: Elaboración propia.



Por último, se tiene el cronograma elaborado considerando la duración obtenida mediante @Risk para la construcción de una unidad de vivienda, la cual fue de 15 días calendario. Según la *Tabla 30*, teniendo en cuenta los riesgos simulados para la construcción de una unidad de vivienda, se podrían construir hasta 12 unidades de vivienda al mes, dando como resultado un total de 268 días calendario para la construcción de las 107 unidades de vivienda planificadas.

Tabla 31: Resultado del análisis cuantitativo sobre el cronograma comparado con valores de interés.

Resultados del análisis cuantitativo en el cronograma		
Días calendario según el cronograma planificado	Días calendario según el cronograma valorizado	Días calendario según la duración Simulada con @Risk
185 d.c.	201 d.c.	268 d.c.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.3. Planificación de respuesta a los riesgos

A. Procesamiento o cálculos de la prueba

Este plan representa una propuesta básica hipotética; ya que se ha trabajado sobre un proyecto ya ejecutado. Sin embargo, este proceso es parte del grupo de procesos de la gestión de riesgos, y permitió concluir el desarrollo completo de la tesis y, así, poder proponer una base para la toma de contingencias en futuros proyectos de la empresa AEC Contratistas Generales.

B. Diagramas y tablas.

Según recomienda el PMI, es importante dimensionar la inversión destinada a la gestión de riesgos y tener claro el nivel en el que se podrá gestionar la misma. Por ello, en este caso, se realizó la planificación de respuesta a los riesgos únicamente para los riesgos de prioridad “alta” que influyen en el presupuesto y en el cronograma.



Tabla 32: Riesgos de prioridad “alta” que influyen en el presupuesto.

NRO	RIESGO	VALOR	PRIORIDAD
RIESGOS POSITIVOS			
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	25.00	Alta
R6	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	25.00	Alta
R7	Hallazgo de canteras no exploradas cercanas a la obra	25.00	Alta
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	25.00	Alta
R24	Existencia de un ambiente laboral	25.00	Alta
R25	Conocimiento actualizado sobre precios de mercado	25.00	Alta
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	25.00	Alta
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	25.00	Alta
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	20.00	Alta
RIESGOS NEGATIVOS			
R15	Mayores gastos en movimientos de tierra por imprecisión en el estudio de suelos	20.00	Alta
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	20.00	Alta
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	20.00	Alta
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	20.00	Alta
R72	Robo de materiales o equipos por lugareños que no laboran en la obra	20.00	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Riesgos de prioridad “alta” que influyen en el cronograma.

NRO	RIESGO	VALOR	PRIORIDAD
RIESGOS POSITIVOS			
R2	Rendimiento del equipo técnico superior al esperado	20.00	Alta
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	25.00	Alta
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	25.00	Alta
R24	Existencia de un ambiente laboral	25.00	Alta
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	25.00	Alta
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	20.00	Alta
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	25.00	Alta
RIESGOS NEGATIVOS			
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	20.00	Alta
R41	Demoras en la aprobación de valorizaciones por parte del supervisor	20.00	Alta
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	20.00	Alta
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	20.00	Alta

Fuente: Elaboración propia.



C. Análisis de la prueba

Posteriormente, se utilizaron las estrategias para la respuesta a riesgos propuestas por el PMI, dependiendo si los riesgos son positivos o negativos (amenazas u oportunidades).

Tabla 34: Plan de respuesta a los riesgos de prioridad “alta” sobre el presupuesto y cronograma.

Nro.	Riesgo	Prioridad	Estrategia	Respuesta	Responsable
RIESGOS POSITIVOS					
R2	Rendimiento del equipo técnico superior al esperado	Alta	Mejorar	Incorporar incentivos al plan de trabajo del proyecto de acuerdo a los logros obtenidos	Gerente General
R5	Aumento de rendimiento de la mano de obra gracias al trabajo repetitivo	Alta	Explotar	Asignar a los trabajadores a todos los procesos constructivos para capacitarlos de forma multidisciplinaria	Ing. Residente
R6	Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	Alta	Explotar	Implementar capacitaciones de retroalimentación al finalizar cada unidad de vivienda	Ing. Residente
R7	Hallazgo de canteras no exploradas cercanas a la obra	Alta	Escalar	Implementar un plan de acción inmediata mediante informes técnicos detallados para informar a la gerencia general	Ing. Residente
R23	Equipo proactivo y con conocimiento en gestión de proyectos	Alta	Mejorar	Incorporar un plan de capacitación en gestión para obras para el equipo	Gerente General
R24	Existencia de un buen ambiente laboral	Alta	Mejorar	Incentivar las actividades de relacionamiento interpersonal dentro del equipo de trabajo.	Gerente General
R25	Conocimiento actualizado sobre precios de mercado	Alta	Explotar	Elaborar un plan para cotizaciones periódicas de precios de mercado en los insumos más influyentes del presupuesto	Ing. Cotizador
R26	Disponibilidad de trabajadores eficientes ya conocidos	Alta	Mejorar	Crear un registro de trabajadores con los mejores desempeños para crear compromisos de trabajo adelantados con salarios superiores a los del mercado	Gerente General
R46	Apoyo de comuneros con amplio conocimiento del terreno de ejecución	Alta	Compartir	Elaborar una gestión de los interesados del proyecto con la junta de gobierno de la comunidad para ganar el apoyo de los comuneros de interés.	Comunicador Social
R47	Unanimidad en la aceptación de la comunidad al proyecto a ejecutarse	Alta	Explotar	Desarrollar un plan de gestión social para brindar todos los alcances del proyecto mediante reuniones a disponibilidad de la comunidad	Gerente General



Nro.	Riesgo	Prioridad	Estrategia	Respuesta	Responsable
RIESGOS NEGATIVOS					
R15	Mayores gastos en movimientos de tierra por imprecisión en el estudio de suelos	Alta	Transferir	Elaborar contratos con las empresas contratistas de estudios preliminares que contemplen penalidades ante imprecisiones	Gerente General
R36	Demoras en la aprobación y asignación del presupuesto por parte de la entidad.	Alta	Mitigar	Realizar el plan de financiamiento del proyecto que contemple más de una entidad financiera y fondos de contingencia	Gerente General
R41	Demoras en la aprobación de valorizaciones por parte del supervisor	Alta	Transferir	Establecer penalidades respecto a incumplimiento de plazos en los contratos de supervisión	Gerente General
R69	Deslizamiento de tierras por etapa de lluvias	Alta	Mitigar	Establecer frentes de trabajo disponibles ante posibles paralizaciones por deslizamientos en los frentes más vulnerables	Ing. Residente
R70	Renuncia de profesionales del equipo debido a la lejanía de la obra o factores personales	Alta	Mitigar	Fortalecer los procesos de trabajo dentro de la empresa mediante la estandarización del manejo de la información para, así, obtener procesos autónomos	Gerente General
R72	Robo de materiales o equipos por lugareños que no laboran en la obra	Alta	Evitar	Incorporar personal de vigilancia quienes sean interesados claves pertenecientes a la comunidad	Ing. Residente

Fuente: Adaptado de Project Management Institute

Capítulo IV: Resultados

El proceso del desarrollo de la gestión de riesgos ofrece resultados al finalizar cada proceso que incluye la misma. En consecuencia, se obtuvieron los siguientes resultados en cada uno de los procesos.

4.1. Planificación de la gestión de riesgos

Como resultado de este primer proceso, se obtuvo la metodología a ser aplicada, el RBS que refleja las categorías de riesgos y la matriz de probabilidad e impacto.

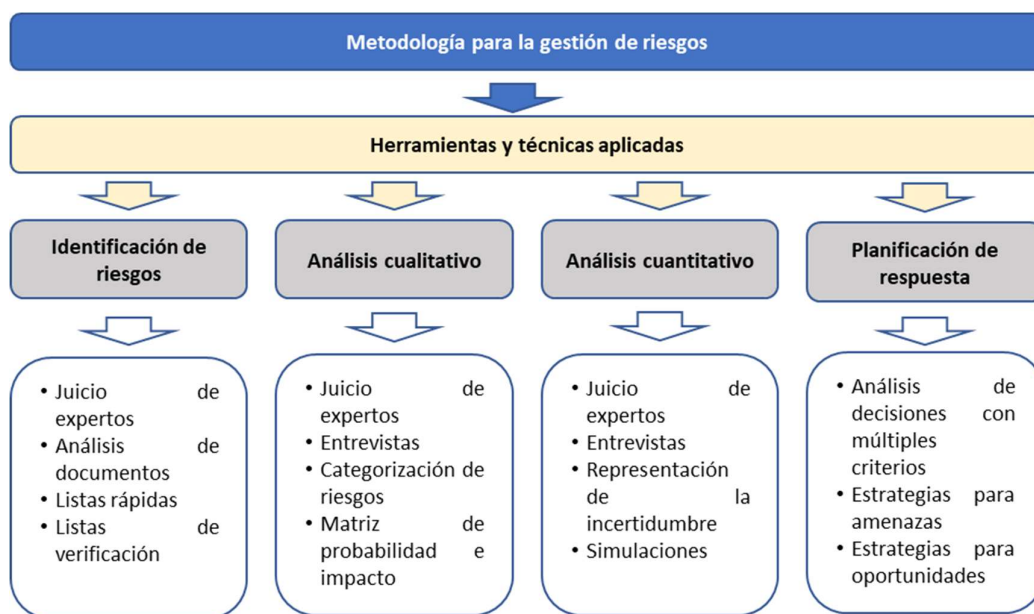


Figura 33: Metodología para el uso de técnicas y herramientas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35: Estructura de desglose de riesgos (RBS) de la gestión de riesgos aplicada.

NIVEL 0 de RBS	NIVEL 1 de RBS
0. TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGOS TÉCNICOS
	2. RIESGOS DE GESTIÓN
	3. RIESGOS SOCIALES
	4. RIESGOS EXTERNOS

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 36: Matriz de probabilidad e impacto utilizada en la gestión de riesgos.

		Impacto				
		1	2	3	5	10
Probabilidad	1	1	2	3	5	10
	2	2	4	6	10	20
	3	3	6	9	15	30
	4	4	8	12	20	40
	5	5	10	15	25	50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Umbral de valores correspondientes a la matriz de probabilidad e impacto.

Rango	Prioridad
1 - 4	Muy baja
5 - 9	Baja
10 - 19	Media
20 - 50	Alta

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Identificación de riesgos

Como resultado de este proceso, se obtuvo la lista validada por el profesional experto de riesgos generales e individuales, tanto positivos, como negativos, que tienen influencia sobre la obra ejecutada: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway”. Este resultado se ve reflejado en la *Tabla 7*, en la cual se presentan los riesgos generales validados organizados en categorías.

En consecuencia, la *Tabla 38* y *39* y; *Figura 34* y *35*; presentan resúmenes y datos estadísticos basados en la *Tabla 7* ya mencionada.

Tabla 38: Resumen de riesgos generales identificados y categorizados.

RIESGOS GENERALES			
RIESGOS TÉCNICOS	RIESGOS DE GESTIÓN	RIESGOS SOCIALES	RIESGOS EXTERNOS
22	20	15	16

Fuente: Elaboración propia.

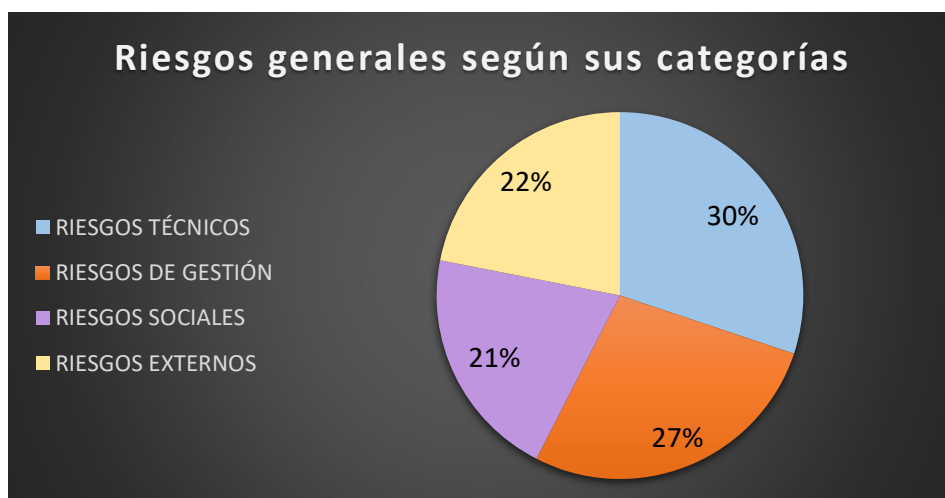


Figura 34: *Distribución de riesgos generales según sus categorías.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39: Resumen de riesgos generales positivos y negativos.

RIESGOS GENERALES	
RIESGOS NEGATIVOS	RIESGOS POSITIVOS
43	30

Fuente: Elaboración propia

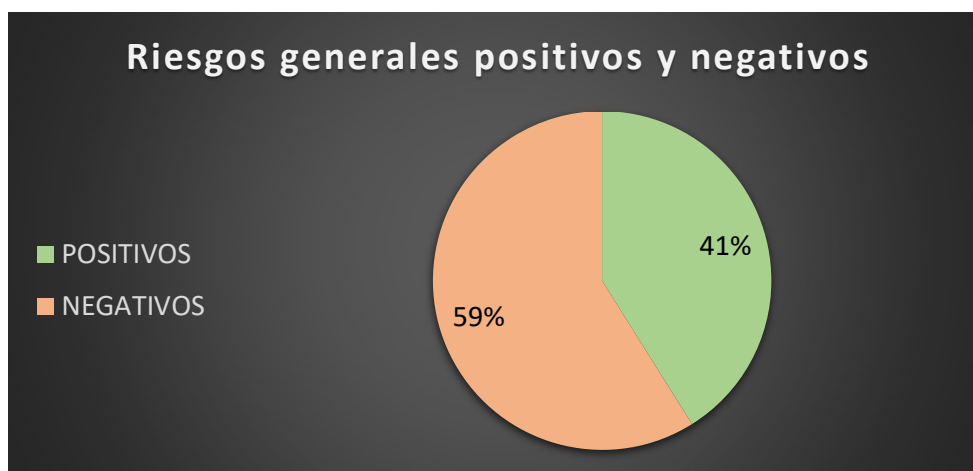


Figura 35: *Distribución de riesgos generales positivos y negativos.*

Fuente: Elaboración propia



Respecto a los riesgos individuales, el resultado son los riesgos individuales validados organizados en categorías, los cuales están presentados en la *Tabla 8*. La *Tabla 40* y *Figura 36* presentan información basada en la *Tabla 8* ya mencionada.

Tabla 40: Riesgos individuales con mayor frecuencia en las partidas de la obra.

RIESGOS CON MAYOR PRESENCIA EN LAS PARTIDAS (44 partidas)		
Riesgos	Partidas con el riesgo	% de presencia
Optimización de recursos gracias al trabajo repetitivo	44	100%
Aumento de rendimiento gracias al trabajo repetitivo	44	100%
Bajo rendimiento de los trabajadores	44	100%
Mano de obra no calificada	44	100%
Ocurrencia de accidentes	42	95%
Materiales no entregados a tiempo	40	91%
Materiales mojados o defectuosos	38	86%

Fuente: Elaboración propia.

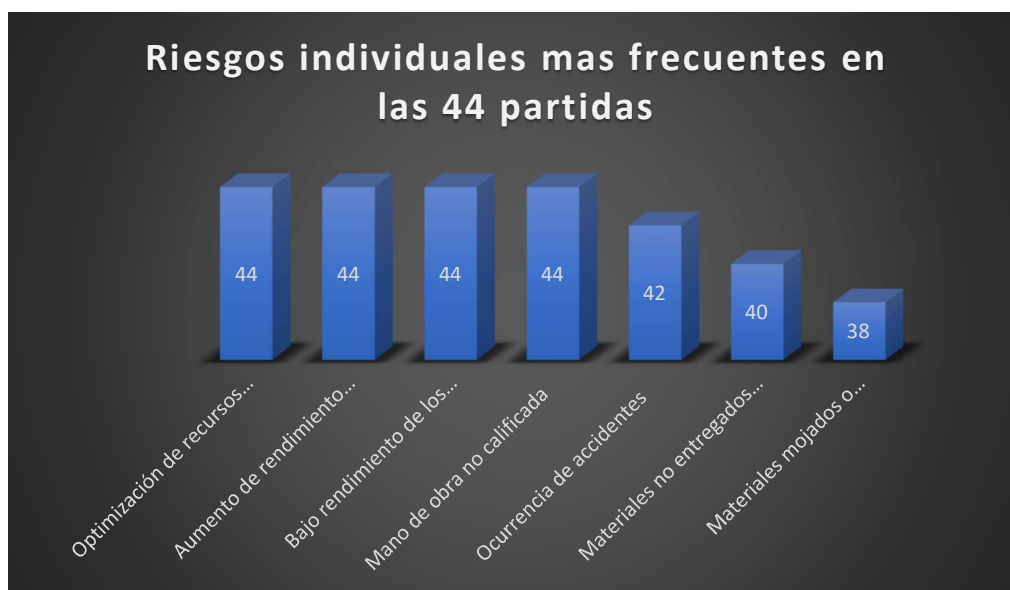


Figura 36: Riesgos individuales identificados más frecuentes en las partidas.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Análisis cualitativo de riesgos

Primeramente, es importante mencionar el resumen e información estadística respecto a la *Tabla 12*: Probabilidad e impacto de los riesgos generales en el presupuesto y *Tabla 13*: Probabilidad e impacto de los riesgos generales en el cronograma, la cual se presenta en la *Tabla 41* y *42*, y la *Figura 37* y *38*.

Tabla 41: Resumen de riesgos generales en el presupuesto priorizados.

RIESGOS GENERALES EN EL PRESUPUESTO			
MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA
16	24	18	15

Fuente: Elaboración propia.

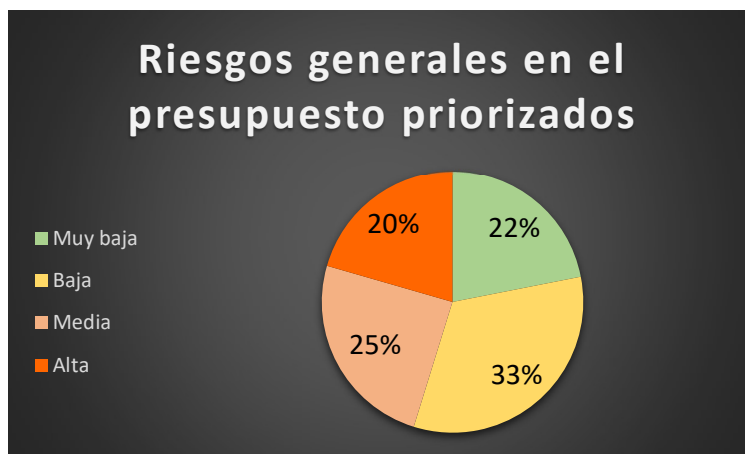


Figura 37: Gráfico de riesgos generales en el presupuesto priorizados.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Resumen de riesgos generales en el cronograma priorizados.

RIESGOS GENERALES EN EL CRONOGRAMA			
MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA
17	26	19	11

Fuente: Elaboración propia

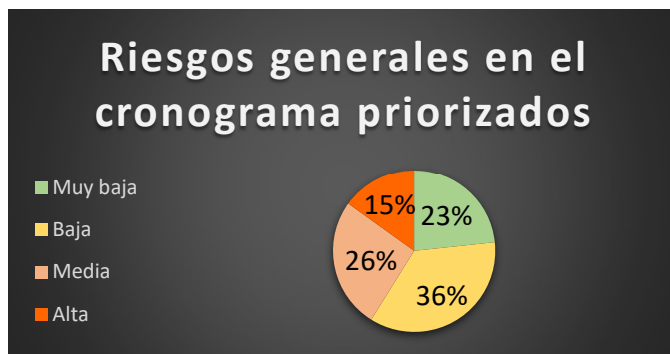


Figura 38: Gráfico de riesgos generales en el cronograma priorizados.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, como resultado del proceso de análisis cualitativo de riesgos, se obtuvo la lista de riesgos generales de alta prioridad en el presupuesto y el cronograma, presentes en la Tabla 14 y la Tabla 15. Se consideraron los riesgos positivos y negativos con la prioridad alta que tienen influencia en el presupuesto y el cronograma de la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway”.

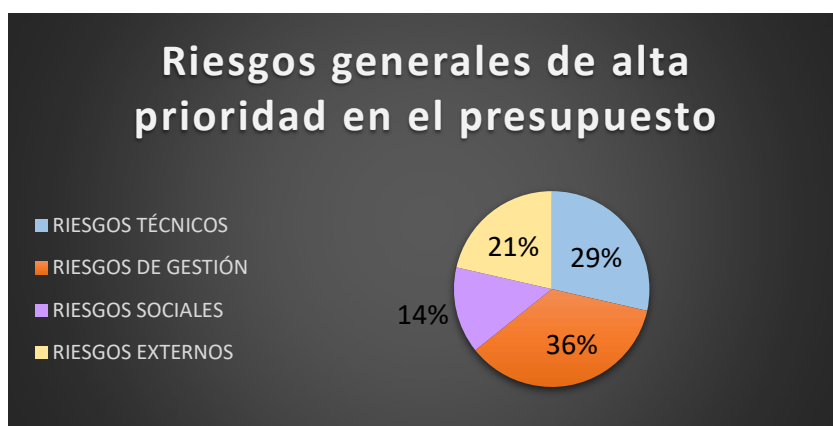


Figura 39: Distribución de riesgos generales de alta prioridad en el presupuesto.

Fuente: Elaboración propia

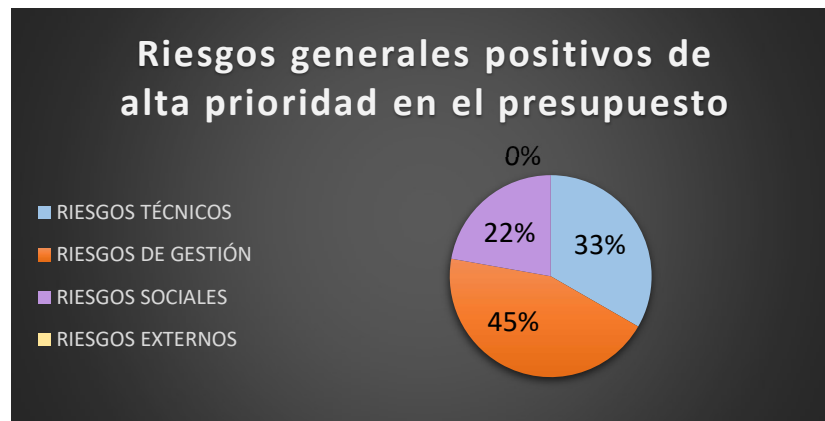


Figura 40: Gráfico de riesgos generales positivos de alta prioridad en el presupuesto.

Fuente: Elaboración propia

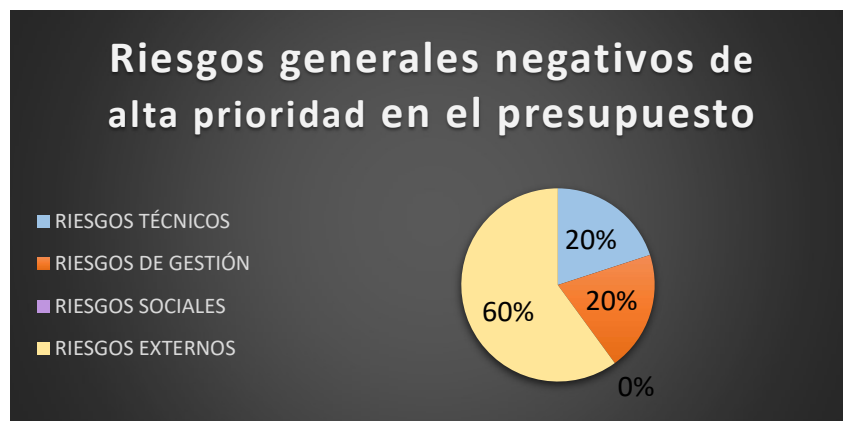


Figura 41: Gráfico de riesgos generales negativos de alta prioridad en el presupuesto.

Fuente: Elaboración propia

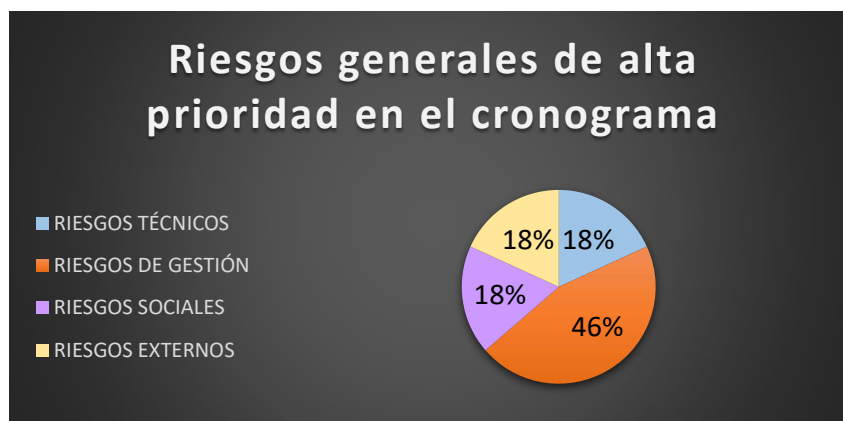


Figura 42: Distribución de riesgos generales de alta prioridad en el cronograma.

Fuente: Elaboración propia

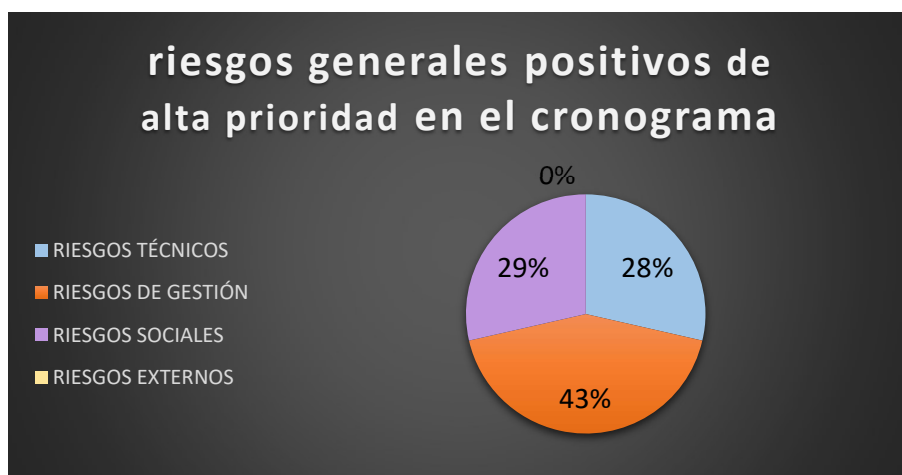


Figura 43: *Gráfico de riesgos generales positivos de alta prioridad en el cronograma.*

Fuente: Elaboración propia

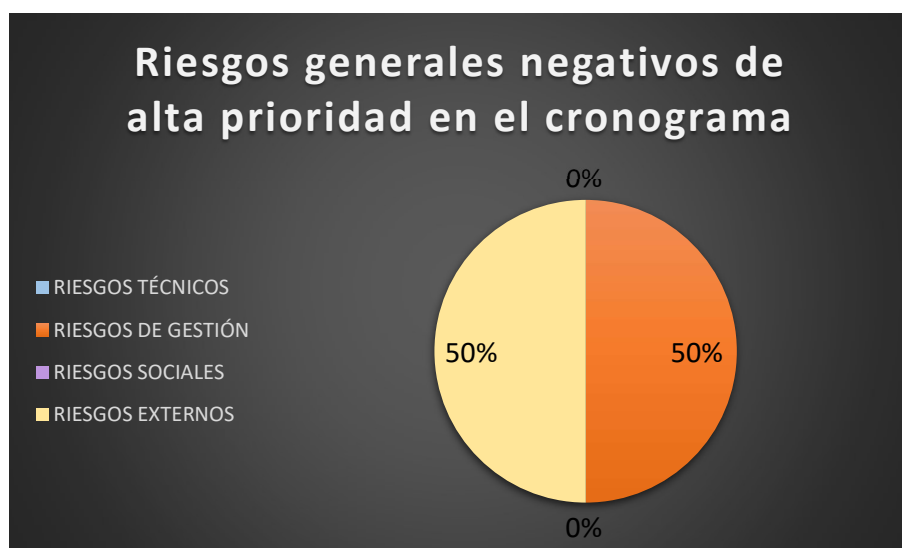


Figura 44: *Gráfico de riesgos generales negativos de alta prioridad en el cronograma.*

Fuente: Elaboración propia



4.4. Análisis cuantitativo de riesgos

La simulación mediante la aplicación del método Monte Carlo aplicada al presupuesto y al cronograma tuvo un proceso previo de representación de la incertidumbre. Luego de ello, se pudieron obtener los valores de posible ocurrencia de los riesgos y sumados al presupuesto y cronograma planificados, resultaron el costo y duración simulados para la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway”.

Tabla 43: Resultado del análisis cuantitativo sobre el presupuesto comparado con valores de interés.

Resultados del análisis cuantitativo en el presupuesto			
Costo presupuestado	Costo valorizado	Costo Simulado con @Risk	Porcentaje de precisión
2,231,481.79	3,896,167.46	4,275,481.39	91.13%

Fuente: Elaboración propia.

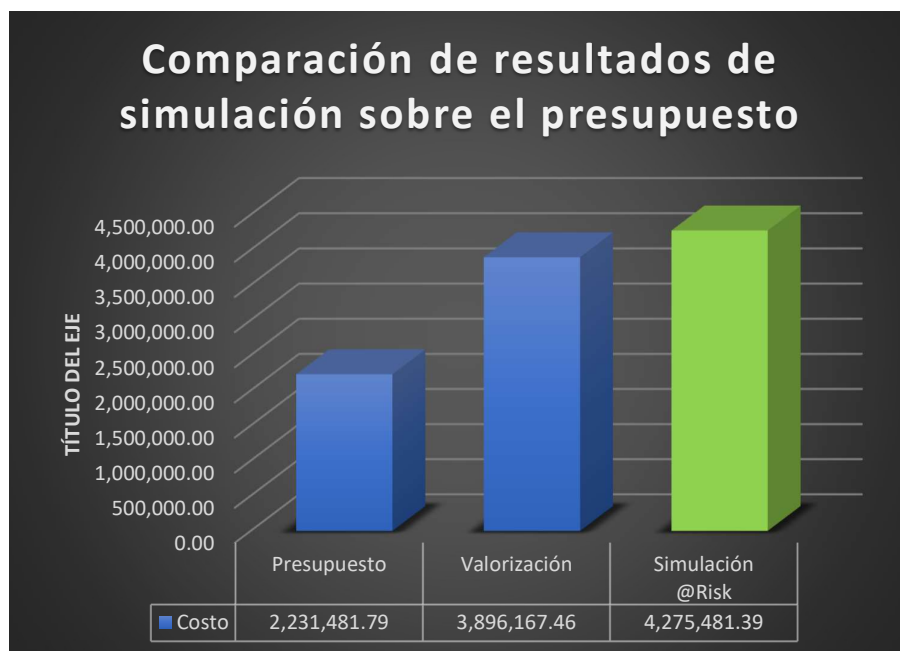


Figura 45: Gráfico comparativo: resultado de análisis cuantitativo sobre el presupuesto.

Fuente: Elaboración propia



Tabla 44: Resultado del análisis cuantitativo sobre el cronograma comparado con valores de interés.

Resultados del análisis cuantitativo en el cronograma			
Cronograma planificado	Cronograma valorizado	Duración Simulada con @Risk	Porcentaje de precisión
185 d.c.	201 d.c.	268 d.c.	75.00%

Fuente: Elaboración propia.

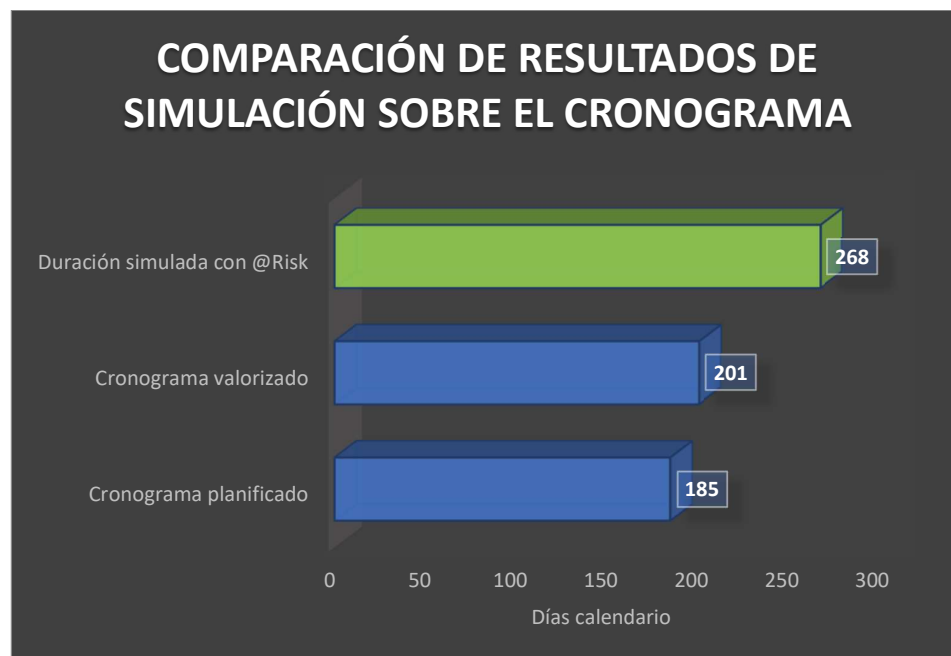


Figura 46: Gráfico comparativo: resultado de análisis cuantitativo sobre el cronograma.

Fuente: Elaboración propia.



4.5. Planificación de respuesta a los riesgos

El resultado de este proceso es el plan de respuesta a los riesgos de prioridad “alta” sobre el presupuesto y cronograma presentado en la *Tabla 34*. La información estadística presentada a continuación está basada en la *Tabla 34* ya mencionada.



Figura 47: Gráfico de las estrategias para los riesgos positivos.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 48: Gráfico de las estrategias para los riesgos negativos.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 49: *Dueños de los riesgos positivos y negativos.*

Fuente: Elaboración propia.



Capítulo V: Discusión

5.1. Contraste de resultados con referentes al marco teórico

- ✓ **¿Cuál es la diferencia entre la precisión de los resultados simulados de costo y duración de obra sobre los valores ejecutados, respecto a los porcentajes de variación del antecedente local consultado?**

Los resultados del antecedente local consultada respecto a la variación de costo y duración de obra ejecutados y simulados fueron: 0.35% y 1.88%. Los resultados obtenidos en la presente tesis fueron respectivamente: 91.13% y 75.00%.

Si bien existe una notable diferencia entre los resultados de ambos trabajos, es importante empezar por la naturaleza de ambos proyectos, ya que el antecedente estudia una obra de tipo vial ejecutada mediante administración directa de la Municipalidad Distrital de Santiago; por otro lado, el presente trabajo de tesis estudió una obra de habilitación urbana ejecutada por una empresa privada mediante convenio con el Fondo Mi Vivienda.

Por otro lado, la obra estudiada en la antecedente abarca un solo proyecto ejecutado en su totalidad y; para el caso de la presente tesis se estudió el presupuesto y cronograma de un proyecto que ejecutó un total de 107 unidades de vivienda mediante el análisis de una unidad de vivienda. Por ende, al analizar los valores de costo y duración de los proyectos, será notable la diferencia entre ambos, ya que para el caso del antecedente, el costo presupuestado y cronograma planificado son de: S/.1,767,113.19 y 320 días calendario y; para el caso de la presente tesis son, respectivamente, de: S/.20,854.97 y 7 días calendario para una unidad de vivienda; evidenciando así que, la diferencia entre la variación porcentual entre ambas tesis se debe a que el monto y días calendario de la antecedente son mucho mayores a los de la presente tesis.

Además, es importante señalar que el antecedente consultado tuvo la participación de hasta cinco profesionales expertos en la aplicación de instrumentos; a diferencia del presente trabajo de tesis que, al ser una obra ejecutada mediante procesos constructivos específicos y un modelo de negocio particular, contempló solo a un profesional experto debido a la particularidad del proyecto.



✓ **¿Cuál es la diferencia entre los resultados obtenidos del análisis cualitativo respecto a los resultados del antecedente consultado?**

Al revisar el antecedente local consultado, se puede observar que presenta una ponderación de la probabilidad e impacto de todos sus riesgos para así, obtener un valor de influencia general de los riesgos en el proyecto; siendo ese su resultado final.

Por otro lado, el resultado del análisis cualitativo obtenido en la presente tesis refleja lo consignado en la Guía del PMBOK: la priorización y ordenamiento de los riesgos identificados y valorados por el profesional experto (sin ningún tipo de ponderación final).

Esto se debe a que la naturaleza de ambas investigaciones es distinta y, así mismo, el enfoque de ambas también fue distinto. Además, la Guía del PMBOK no es un conglomerado de normas estrictas a seguir; por el contrario, nos brinda un conjunto de buenas prácticas aplicables a la gestión de proyectos, dependiendo de la naturaleza de los mismos y el enfoque de los profesionales que las apliquen.

5.2. Interpretación de los resultados encontrados en la investigación

✓ **¿Cuál es la interpretación de los resultados encontrados en la investigación?**

La metodología para la gestión de riesgos y matriz de probabilidad e impacto, resultados del proceso de planificación de riesgos, reflejan el factor más importante del rumbo que tomó la gestión de riesgos desarrollada; ya que, de haber aplicado otras herramientas y técnicas u otra matriz de probabilidad e impacto, los resultados de los demás procesos serían, probablemente, distintos a los obtenidos.

El resultado de la identificación de los riesgos fue una lista de riesgos generales estructurada según la RBS elaborada y validada por el profesional experto. La distribución de los riesgos generales brinda un indicador inicial de 30% para los riesgos técnicos, 27% para los riesgos de gestión, 22% para los riesgos externos y 21% para los riesgos sociales. De ello se puede interpretar que: se puso mayor esfuerzo en la identificación de los riesgos técnicos y menor en los riesgos sociales.

Además, se tiene que: del total de riesgos, un 59% son riesgos negativos y 41% riesgos positivos. Esto nos indica que hubo mayor esfuerzo en la identificación de riesgos que representan amenazas que en los riesgos que representan oportunidades.

En el caso de los riesgos individuales de las partidas, se obtuvo que: los cuatro riesgos con presencia en todas las partidas, son relacionados a factores de rendimiento, recursos y mano



de obra. Ello indica la importancia de estos factores para la consideración de los riesgos en la futura simulación realizada en el análisis cuantitativo.

Los resultados obtenidos del análisis cualitativo fueron: los riesgos generales de alta prioridad en el presupuesto fueron 45% riesgos de gestión para los riesgos positivos y 60% riesgos externos para los riesgos negativos. Esto indica que para cuidar el presupuesto habrá que prestar mayor atención a las oportunidades respecto al área de gestión y las amenazas de factores externos.

Además, los resultados respecto a los riesgos generales de alta prioridad en el cronograma fueron: 43% riesgos de gestión para los riesgos positivos y 50% riesgos de gestión y externos para los riesgos negativos. Estos resultados indican que para cuidar el cronograma planificado habrá que poner principal atención a las oportunidades respecto a la gestión del proyecto y a las amenazas, tanto de la gestión del proyecto, como a los factores externos.

El resultado del análisis cuantitativo mediante la simulación de Monte Carlo respecto al presupuesto fue de S/.39,957.77 que representa un 91.13% de precisión respecto al costo valorizado de una unidad de vivienda que es de S/.36,412.78. Más allá de la aproximación del valor obtenido de la simulación, el costo simulado se interpreta como un resultado más probable de 10,000 posibles resultados, el cual se indica una posibilidad alta de que el costo de una unidad de vivienda ascienda a un monto mucho mayor al presupuestado de S/.20,854.97. También se obtuvo el resultado de la simulación de Monte Carlo respecto al cronograma, el cual es de 268 d.c. para la construcción de 107 unidades de vivienda. Este valor representa un 75.00% de precisión respecto a la duración real de ejecución que fue de 201 d.c. Esto indica que se debieron tomar medidas de respuesta ante una muy probable ampliación de plazo de ejecución respecto a la duración planificada de 185 d.c.

Finalmente, los resultados de la planificación a la respuesta de los riesgos muestran las estrategias para las oportunidades: mejorar (40%) y explotar (40%). Con ello, se interpreta que las estrategias se basan principalmente a aumentar la probabilidad o el impacto en la ocurrencia de estas oportunidades, sin restar la importancia a las demás estrategias de respuesta a los riesgos.

Además, los resultados para las amenazas de: mitigar (50%) y transferir (33%), indican que las estrategias para las amenazas se basan en disminuir la probabilidad o el impacto de estos riesgos o de transferir el impacto a agentes externos para salvaguardar el avance óptimo de la obra.



5.3. Comentario de la demostración de la hipótesis

✓ ¿Qué comentarios merece la demostración de la hipótesis planteada?

De acuerdo a la hipótesis: “A través de la aplicación de la gestión de riesgos según el PMI al cronograma y presupuesto de la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway” se demostrará que las categorías de riesgos con mayor influencia sobre el proyecto serán: los riesgos técnicos y los riesgos de gestión” se demostró que los riesgos con mayor influencia sobre el proyecto son: los riesgos técnicos y de gestión.”, se puede comentar: según la *Figura 40, 41, 43 y 44*, los riesgos de gestión tienen la mayor influencia positiva sobre el presupuesto y el cronograma y, mayor influencia negativa sobre el cronograma. Por su parte, los riesgos técnicos fueron los mayores influyentes de la simulación del presupuesto y cronograma y; se logró una variación aceptable en la simulación sobre el presupuesto, mas no, sobre el cronograma.

5.4. Aporte de la investigación

✓ ¿Cuál es el aporte de la investigación?

Esta tesis está orientada a demostrar cómo la aplicación de la gestión de riesgos según el PMI puede contribuir a que un proyecto de construcción pueda cumplir con el costo y duración planificados tomando acciones para incrementar el impacto de los riesgos positivos y disminuir el impacto de los riesgos negativos que influyen sobre el proyecto.

✓ ¿De qué depende que el aporte de la investigación sea útil para futuros proyectos de la empresa AEC Contratistas Generales?

En la investigación, se desarrolló la gestión de riesgos en un nivel académico y aporta al investigador como experiencia y antecedente para poder desarrollarse como un experto en la gestión de proyectos. Sin embargo, los datos obtenidos aportarán a la empresa AEC Contratistas Generales en la medida que su ente encargado de la toma de decisiones así lo considere; puesto que, usualmente, son profesionales especializados como gestores de riesgos los encargados de desarrollar la gestión de riesgos.



Conclusiones

1. De acuerdo a la sub hipótesis 1: “Las categorías de riesgos tendrán una presencia equitativa en el registro de riesgos según la clasificación de riesgos elaborada”; se demostró que: la distribución de los riesgos en cada categoría del RBS no fue equitativa, siendo los resultados de acuerdo a la *Tabla 45*: riesgos técnicos (30%), riesgos de gestión (27%), riesgos sociales (21%) y riesgos externos (22%).

Tabla 45: Distribución de los riesgos generales del registro de riesgos.

Riesgos generales sobre el presupuesto			
Riesgos generales	Riesgos de gestión	Riesgos sociales	Riesgos externos
22 (30%)	20 (27%)	15 (21%)	16 (22%)

Fuente: Elaboración propia.

2. De acuerdo a la sub hipótesis 2: “La categoría de riesgos con mayor número de riesgos de alta prioridad según la clasificación de riesgos elaborada será la de riesgos de gestión”; se demostró que: de acuerdo a la *Tabla 46*, la categoría con mayor incidencia sobre el presupuesto fue la de los riesgos de gestión (36%) y los riesgos técnicos (29%) y; acuerdo a la *Tabla 47*, la categoría con mayor incidencia sobre el cronograma fue la de los riesgos de gestión (46%).

Tabla 46: Distribución de los riesgos generales de alta prioridad sobre el presupuesto.

Riesgos generales de alta prioridad sobre el presupuesto			
Riesgos generales	Riesgos de gestión	Riesgos sociales	Riesgos externos
4 (29%)	5 (36%)	2 (14%)	3 (21%)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Distribución de los riesgos generales de alta prioridad sobre el cronograma.

Riesgos generales de alta prioridad sobre el cronograma			
Riesgos generales	Riesgos de gestión	Riesgos sociales	Riesgos externos
2 (18%)	5 (46%)	2 (18%)	2 (18%)

Fuente: Elaboración propia.



3. De acuerdo a la sub hipótesis 3: “El porcentaje de precisión de los resultados de la simulación realizada al presupuesto y cronograma estudiados según los riesgos identificados será de al menos 90%”; se demostró que: de acuerdo a la *Tabla 48* la precisión del costo simulado respecto al presupuesto valorizado fue mayor al 90%, siendo de S/.39,957.77 respecto a S/.36,412.78 (91.13%) y; la variación de la variación simulada respecto al cronograma ejecutado fue menor al 90%, siendo de 15.00 d.c. sobre 9.00 d.c. (75.00%).

Fue elección del investigador optar por la técnica *simulación* propuesta en el PMBOK para el proceso de Análisis cuantitativo de riesgos. Además, se optó por el método *Monte Carlo*, mencionado por el PMBOK como el método más utilizado para esta técnica. Por último, se optó por el software *@Risk* para llevar a cabo la simulación mediante el método de Monte Carlo debido a la compatibilidad con *Microsoft Excel*, la disponibilidad de una licencia temporal académica y el criterio del investigador.

Tabla 48: Comparación de valores simulados respecto al presupuesto y cronograma planificados y valorizados.

Comparación de costo y duración			
	Planificado	Valorizado	Simulado
Presupuesto	S/.20,854.97	S/.36,412.78	S/.39,957.77
Cronograma	185.00 d.c.	201.00 d.c.	268.00 d.c.

Fuente: Elaboración propia.

4. De acuerdo a la sub hipótesis 4: “Los responsables con mayor asignación de respuestas a riesgos en base al plan de respuesta elaborado serán el gerente general y el ingeniero residente de obra”; se demostró que: de acuerdo a la *Tabla 49*, los dueños de riesgo con mayor asignación de respuestas sobre los riesgos de alta prioridad son: el gerente general (57%) y el ingeniero residente (31%).

Tabla 49: Riesgos asignados a los dueños de riesgo.

Número de riesgos asignados a cada dueño de riesgo			
Gerente General (Riesgos de gestión)	Ing. Residente (Riesgos técnicos)	Ing. Cotizador (Riesgos externos)	Comunicador social (Riesgos sociales)
9 (57%)	5 (31%)	1 (6%)	1 (6%)

Fuente: Elaboración propia.



5. De acuerdo a la hipótesis: “A través de la aplicación de la gestión de riesgos según el PMI al cronograma y presupuesto de la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway” se demostrará que las categorías de riesgos con mayor influencia sobre el proyecto serán: los riesgos técnicos y los riesgos de gestión”; se pudo demostrar que: en base a las cuatro conclusiones basadas en las sub hipótesis y como se muestra en la *Tabla 50*, los riesgos con mayor influencia sobre el proyecto son los riesgos técnicos y los riesgos de gestión.

Tabla 50: Resumen de resultados sobre las sub hipótesis.

	Categoría de riesgos con mayor influencia			
	Riesgos técnicos	Riesgos de gestión	Riesgos sociales	Riesgos externos
Sub hipótesis 1	30%	27%	21%	22%
Sub hipótesis 2	29%	36%	14%	21%
	18%	46%	18%	18%
Sub hipótesis 3	Análisis cuantitativo realizado principalmente sobre riesgos técnicos			
	Presupuesto: 91.13%		Cronograma: 75.00%	
Sub hipótesis 4	31%	57%	6%	6%

Fuente: Elaboración propia.



Recomendaciones

1. La presente tesis puede considerarse como una tesis propositiva por los profesionales que la consulten en la medida que se apliquen las conclusiones y recomendaciones, o se consideren los puntos de discusión respecto a la comparación con los resultados, del antecedente local; el cual, estudia la gestión de riesgos en la planificación y ejecución de una obra pública.

El investigador considera que la correcta aplicación de la gestión de riesgos en un proyecto privado podría tener como resultado una mayor eficiencia respecto a proyectos públicos con metas similares. Por ello, la tesis presentada puede aportar como antecedente para una propuesta de aplicación en el sector público de la gestión de riesgos y la gestión de proyectos basada en el PMBOK, con el propósito de alcanzar niveles similares a los del sector privado. El investigador considera de vital importancia que dicha propuesta estaría basada principalmente en la capacidad de gestión de la entidad, nuevas medidas optadas, prácticas de control y monitoreo y, sobre todo, la conformación de los equipos de trabajo por profesionales adecuados.

2. El factor que prima sobre los resultados, en todos los procesos de la gestión de riesgos, es la valoración que brinde el profesional experto. Por lo que, se recomienda realizar la aplicación de instrumentos al profesional experto destinando el tiempo y espacio adecuados para ello, de tal forma que los datos obtenidos sean los más acertados posibles. Además, tal y como se realizó en la presente tesis, es importante seleccionar al profesional experto de acuerdo a la relación que este haya tenido con el proyecto o de la similitud de su experiencia con las características propias de la obra.

Adicionalmente, el investigador recomienda considerar la mayor cantidad de expertos posibles, de acuerdo a la magnitud del proyecto estudiado, para evitar posibles sesgos en los resultados obtenidos.

Se recomienda estudiar la *técnica Delphi*, cuya aplicación puede lograr un consenso entre los expertos identificados al aplicar los instrumentos del análisis cualitativo de riesgos; de esta manera se pueden evitar influencias indebidas en los resultados.

3. Se recomienda considerar que: la gestión de riesgos, según el PMBOK, también contempla procesos pertenecientes a las etapas de ejecución y monitoreo y control. Sin embargo, al ser la presente tesis una aplicación hipotética de la gestión de riesgos, no se realizaron los procesos de las etapas mencionadas. Por otra parte, la gestión de riesgos no solo debe ser elaborada una única vez en la etapa de planificación; al contrario, es una labor que debe



realizarse a lo largo de toda la ejecución del proyecto y también al finalizarlo. De esa manera, los resultados obtenidos de todos los procesos variarán de acuerdo a la gestión que se les realice.

4. Se recomienda desarrollar los procesos de la gestión de riesgos en el orden que el PMBOK recomienda; debido a que, si se desea utilizar el software @Risk para el análisis cuantitativo, ya se deberán tener los resultados de los procesos previos y este software tiene un costo de licencia elevado y solo permite utilizarlo como modo de prueba por 15 días.
5. El investigador tuvo que capacitarse para poder manipular @Risk, ello involucra una inversión de tiempo y recursos para poder realizar un análisis cuantitativo adecuado. Por ello, se recomienda considerar la capacitación de los estudiantes en este u otro software dentro de los cursos correspondientes a la gestión de obras durante su formación profesional.
6. Para una aplicación en tiempo real de la gestión de riesgos, se recomienda tomar principal atención sobre los riesgos de mayor prioridad, dependiendo del presupuesto destinado a la gestión de riesgos. Por otro lado, es importante no dejar de lado los riesgos de menor prioridad, ya que estos pueden tomar mayor relevancia a lo largo del avance de la obra.



Referencias

- AEC Contratistas Generales E.I.R.L. (2017). *Expediente técnico: Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway*. Cusco.
- Altez Villanueva L. F. (2009). *Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Un estudio de Técnicas y Herramientas de Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Chuman Vilchez, W. R. (2006). *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción en el Perú*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Guido y Clements (2012). *Administración exitosa de proyectos*. México DF: Cengage Learning.
- Hernández Sampieri R. (2014). *Metodología de la Investigación, Sexta edición*. México DF: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional de Informática y Estadística (2018). *Perú: Crecimiento y distribución de la población, 2017. Primeros resultados*. Lima. Instituto Nacional de Informática y Estadística.
- K. Huaman (2019). *Evaluación de la incidencia de la aplicación de la gestión de riesgos en el presupuesto y cronograma de una obra civil ejecutada en la municipalidad distrital de Santiago – Cusco*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Lavielle Fuchslocher (2016). *Desarrollo de gestión de riesgos en contratos de construcción, bajo el estándar ISO 31000, orientado hacia la calidad y la sustentabilidad*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Palisade. (2018). *Palisade*. Obtenido de <http://www.palisade-lta.com/risk/>
- Project Management Institute (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. EEUU: Project Management Institute, inc. 6ta edición.
- P. Martínez y D. Aliaga (2018). *Aplicación de gestión de riesgos en proyectos con el estado para la construcción de los puestos de control de alimentos del SENASA – PRODESA*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- V. Quevedo y J. Salgado (2019). *Modelo de gestión de riesgos y su impacto en el alcance, tiempo y costo de proyectos de saneamiento básico, caso Tacna, 2017*. Tacna: Universidad Privada de Tacna.
- Yamal Chamaoun J.N. (2002). *Administración profesional de proyectos: La guía*. México DF Mc Graw Hill.



Anexos

Tabla 51: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicadores
¿Cuáles serán las categorías de riesgos con mayor influencia sobre el presupuesto y cronograma de la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway” de acuerdo a la clasificación de riesgos elaborada aplicando la gestión de riesgos según el PMI?	Desarrollar la gestión de riesgos para determinar su influencia al presupuesto y cronograma de la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway” según el PMI	A través de la aplicación de la gestión de riesgos según el PMI al cronograma y presupuesto de la obra: “Proyecto inmobiliario techo propio AVN Tirikway” se demostrará que las categorías de riesgos con mayor influencia sobre el proyecto serán: los riesgos técnicos y los riesgos de gestión	Gestión de riesgos según el PMI.	Entradas Herramientas y técnicas Salidas
Problema específico 1	Objetivo específico 1	Sub hipótesis 1	Variable Dependiente 1	Indicadores
¿Cuáles serán las categorías de riesgos con mayor presencia en el registro de riesgos según la clasificación de riesgos elaborada?	Obtener el registro de riesgos para determinar su distribución porcentual según la clasificación de riesgos elaborada	Las categorías de riesgos tendrán una presencia equitativa en el registro de riesgos según la clasificación de riesgos elaborada	Riesgos identificados y validados.	Lista de riesgos
Problema específico 2	Objetivo específico 2	Sub hipótesis 2	Variable Dependiente 2	Indicadores
¿Cuáles serán las categorías de riesgos con mayor número de riesgos de alta prioridad según la clasificación de riesgos elaborada?	Obtener los riesgos de alta prioridad para determinar su distribución porcentual según la clasificación de riesgos elaborada	La categoría de riesgos con mayor número de riesgos de alta prioridad según la clasificación de riesgos elaborada será la de riesgos de gestión	Riesgos de alta prioridad en el presupuesto y cronograma.	Riesgos priorizados y ordenados
Problema específico 3	Objetivo específico 3	Sub hipótesis 3	Variable Dependiente 3	Indicadores
¿Cuál será el porcentaje de precisión de los resultados de la simulación realizada al presupuesto y cronograma estudiados según los riesgos identificados?	Calcular el porcentaje de precisión de los resultados de la simulación realizada al presupuesto y cronograma estudiados según los riesgos identificados	El porcentaje de precisión de los resultados de la simulación realizada al presupuesto y cronograma estudiados según los riesgos identificados será de al menos 90%	Costo obtenido del Análisis Cuantitativo de Riesgos Duración obtenida del Análisis Cuantitativo de Riesgos	Soles Días
Problema específico 4	Objetivo específico 4	Sub hipótesis 4	Variable Dependiente 4	Indicadores
¿Quiénes serán los responsables con mayor asignación de respuestas a riesgos en base al plan de respuesta elaborado?	Identificar los responsables de riesgos en base al plan de respuesta elaborado para obtener su distribución porcentual según la clasificación de riesgos elaborada	Los responsables con mayor asignación de respuestas a riesgos en base al plan de respuesta elaborado serán el gerente general y el ingeniero residente de obra	Plan de respuesta a los riesgos	Dueños de riesgo Estrategias

Fuente: Elaboración propia