

**EVALUAR LA CAPACIDAD OPERATIVA DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE  
RESIDUOS ORDINARIOS DE CALIMA CENTRO COMERCIAL MEDIANTE LA  
GESTIÓN DE LOS RIESGOS, SIGUIENDO LOS LINEAMIENTOS PLANTEADOS POR  
EL PMBOK**

**AUTOR**

**Marvin Carabali Lasso**

Ingeniero-Ambiental

[marvin211986@yahoo.com](mailto:marvin211986@yahoo.com)

[u1301173@unimilitar.edu.com](mailto:u1301173@unimilitar.edu.com)

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Integral de Proyectos**

**DIRECTOR**

**Ing. Freddy León Reyes, M.Ed.**

Ingeniero de Sistemas con énfasis en software - Universidad Antonio Nariño

Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Militar Nueva Granada

Magíster en Educación de la Universidad Militar Nueva Granada

Director Académico Programa Ingeniería en Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada

[freddy.leon@unimilitar.edu.co](mailto:freddy.leon@unimilitar.edu.co)



La U  
**acreditada**  
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DICIEMBRE 2016**

# **EVALUAR LA CAPACIDAD OPERATIVA DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS ORDINARIOS DE CALIMA CENTRO COMERCIAL MEDIANTE LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS, SIGUIENDO LOS LINEAMIENTOS PLANTEADOS POR EL PMBOK**

## **ASSESSING THE OPERATIONAL CAPACITY OF WASTE STORAGE AREA OF ORDINARY CALIMA MALL BY RISK MANAGEMENT, ALONG THE LINES RAISED BY THE PMBOK**

Marvin Carabali Lasso  
Ingeniero Ambiental  
Estudiante Especialización en Gerencia Integral de Proyectos.  
Universidad Militar Nueva Granada.  
Bogotá, Colombia  
marvin211986@yahoo.com

### **RESUMEN**

Este artículo pretende mostrar evaluación de la capacidad operativa del área de almacenamiento de residuos ordinarios de Calima Centro comercial y la incidencia que tiene este hecho en la gestión del riesgo, además de las implicaciones que se podrían dar al no desarrollarse acciones encaminadas a mejorar los procesos que aquí se llevan a cabo.

Recoge además datos de la generación de residuos, áreas, tráfico del Centro Comercial así como información relevante con la cual se pretende realizar un análisis de la capacidad operativa, y de manera predictiva el régimen tarifario así como un análisis de las posibles alternativas en pro de generar beneficios, evitando escenarios poco óptimos frente a los objetivos del Centro Comercial en materia de presupuesto, saneamiento básico y operación.

Como resultado final de este documento fue posible evidenciar que Calima Cuenta con una capacidad instalada requerida en términos de espacio, personal y equipos pero puede verse afectada directamente por el número de visitantes y prácticas desarrolladas en cuanto a la gestión de residuos; situaciones que se ven mitigadas mediante la aplicación de un plan de riesgos estructurado.

**Palabras Clave:** Capacidad operativa, Gestión del Riesgo, Residuos, Multiusuario.

## ABSTRACT

This article intends to show an evaluation of the operational capacity of the waste storage area of Calima Shopping Center and the incidence of this fact in risk management, in addition to the implications that could be given if actions are not taken to improve the processes that Here are developed.

It collects additional data on the generation of waste, areas, traffic of the Shopping Center as well as relevant information with which it is intended to carry out an analysis of the operational capacity, and in a predictive way the tariff regime; And an analysis of the possible alternatives in order to generate a benefit for the premises avoiding scenarios that are not optimal against the objectives of the Shopping Center in terms of budget, basic sanitation and operation.

As a result of this document it was possible to demonstrate that Calima has installed capacity required in terms of space and personnel among other factors. However, it can be directly affected by the number of visitors, among others, in addition to the practices developed in terms of waste management by guests; Situations that are mitigated by the application of a structured risk plan.

**Keywords:** Operational capacity, Risk Management, Waste, Multiuser.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ciudad de Bogota cuenta con una oferta atractiva de centros comerciales, con grandes superficies, construidos para el disfrute de personas de diferentes estratos; en ellos es posible encontrar espacios destinados a la alimentación (plazas de comidas), locales comerciales, supermercados, cines, casinos, bares entre otros, los cuales sumados y en su conjunto según la cantidad de visitantes por día, pueden generar una cantidad considerable en consumo de agua y energía además de la generación excesiva en el volumen de residuos; estos últimos en su gran mayoría van a áreas de almacenamiento temporal, en las cuales se procura realizar una segregación adecuada de material aprovechable; cabe notar que el material aprovechable, normalmente ocupa un porcentaje muy bajo en consideración a lo que realmente llega. Como destino final aquellos residuos que no pueden ser segregados son depositados en cajas o contenedores los cuales son operados por empresas de servicios públicos (esp), cuyo destino final es el relleno sanitario.

Calima Centro Comercial, cuenta con un área construida con más de 250.000 m<sup>2</sup>; siendo en tamaño a la fecha el segundo centro comercial más grande del país; en su interior cuenta con varios edificios construidos, distribuidos como mall con 4 pisos y 253 marcas comerciales, una, torre de oficinas con 14 pisos y un helipuerto en su cubierta, además de una torre para parqueaderos con siete pisos.

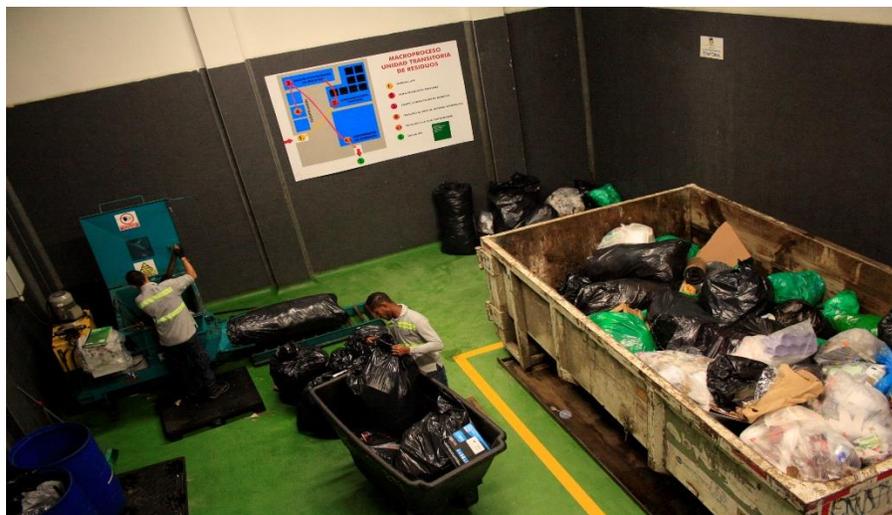
Desde el año 2013 Calima Centro Comercial cuenta con una unidad transitoria de residuos (UTR) (ver imagen N°1 Unidad Transitoria de Residuos); la cual cuenta con una capacidad instalada de aproximadamente 170 m<sup>2</sup> distribuidos en diferentes áreas de almacenamiento entre las que se destacan; un área para el manejo de los residuos

ordinarios, inorgánicos ó reciclables, residuos peligros (Respel), residuos biológicos, residuos especiales y de jardinería, así como residuos de aceite.

Se cuenta con personal operativo, que trabaja los 365 días del año en turnos de ocho horas, y se dedican a las labores de recolección, compactación clasificación y embalaje de residuos dependiendo su destino.



**Imagen N° 1 UTR Calima.**



**Imagen N° 2 Proceso de compactación de residuos UTR.**

A diario llegan al área de almacenamiento, producto del proceso operativo del Centro Comercial, diferentes tipos de residuos producidos por los locales de alimentos, comerciales, anclas, semi anclas, burbujas, y stands ubicados en las zonas comunes y de áreas de servicios; cuyo volumen transportado, está directamente relacionado al número de visitantes que a diario visitan y trabajan en las instalaciones.

Con el ánimo de mitigar los impactos generados debido a la acumulación de residuos, fue instalada en el área de almacenamiento de residuos ordinarios un equipo compactador industrial cuyo objetivo principal es disminuir el volumen de residuos generados; el mismo cuenta con pisón horizontal cuyo nivel de eficiencia permite pasar en promedio 6 bolsas a una (ver imagen N°2 proceso de compactación de residuos); finalizado el proceso las mismas son depositadas en un contenedor de residuos ordinarios, los cuales son recogidos posteriormente mediante tres frecuencias por la empresa prestadora de servicio y son llevados posteriormente al relleno sanitario.

Durante el último año y según caracterización realizada se evidencia que la cantidad de residuos generado desde el año 2013 fecha en la que fue establecida la tarificación como multiusuario (pago independiente por unidad privada); el volumen de residuos generados ha crecido de manera significativa año a año, afectando el espacio y la capacidad instalada inicial, generando un impacto negativo al Centro Comercial y a los arrendatarios ya que de no tomar acciones para la disminución del volumen de residuos que llegan, se proyecta un incremento en los costos por pago, en la tarificación en cada una de las unidades privadas (locales) en los próximos años.

Como opción comercial se tiene la instalación de un cajón compactador de residuos ordinarios de mayor capacidad, con el cual se reduciría considerablemente el volumen de residuos generado y con esto la optimización del proceso.

Entre los beneficios claramente identificables del proyecto, está la disminución o latencia de los costos de la tarifa de aseo pagada por los usuarios actuales y futuros dentro de la opción multiusuario del Centro Comercial dada una disminución en las frecuencias de recolección; optimización de los tiempos de trabajo y actividades del personal operativo, mejoras en las condiciones sanitarias y ambientales, evitando riesgos asociados en salud pública además de beneficios ambientales, dada la disminución del volumen de residuos entregados al relleno sanitario.

Es posible que durante el desarrollo de este proyecto se encuentren varios contra beneficios, los cuales pueden estar asociados a riesgos debidos a los cambios operativos que suscita el proyecto, en relación al servicio prestado por la actual empresa de aseo del Centro Comercial. Además de controversias generadas por posible reasignación de costos a usuarios actuales y futuros en relación a la tarifa determinada por la empresa de aseo, según aforo de residuos. Así como un Incremento significativo no planificado en el número de visitantes al Centro Comercial.

El producto final del artículo, será la evaluación de la gestión del riesgo bajo los lineamientos establecidos por el PMBOK, en relación a los aspectos evaluados en la operación de la unidad transitoria de residuos (UTR) de Calima Centro Comercial; que redunden en bajos costos y menores impactos para el ambiente.

# 1. MATERIALES Y MÉTODOS

## 1.1 Antecedentes

Desde su apertura el año 2012 el centro comercial Calima ha tenido un crecimiento considerable en el número de visitantes alcanzando un crecimiento variable del 13% anual (ver Tabla N°2 incremento visitantes por año); este hecho sumado al aumento en la ocupación por pisos de locales, han sido las principales causas que han determinado un aumento significativo en el volumen de residuos generado.

Previendo un posible incremento y acogiendo a los beneficios el año 2013 fue establecida la tarificación como multiusuario, bajo la cual cada generador, (local) paga en relación al volumen generado. Y con el ánimo de mitigar los impactos generados debido a la acumulación de residuos, fue instalada en el área de almacenamiento un equipo compactador de residuos ordinarios operado por la empresa de aseo del Centro Comercial el cual no ha mostrado ser eficiente en la medida en que la generación está por encima del nivel de eficiencia del equipo. A la fecha el volumen de residuos generados ha incrementado considerablemente y se proyecta que el mismo será mayor en los próximos años.

Como posible solución a la problemática, se realizará la evaluación de la capacidad operativa, la proyección de un régimen tarifario, además de la gestión de los riesgos que tiene la alta generación de residuos. Para lo cual se propone un plan de trabajo que permite manejar de manera organizada la información con la que cuenta actualmente el Centro Comercial (recolección de datos preliminares), seguida de la etapa de planeación, en la cual fue elaborado un cronograma de trabajo (Ver Anexo N° 1 Cronograma del proyecto); y dentro de la fase de planeación se adelantaron reuniones con la gerencia con el ánimo de revisar presupuesto (Ver imagen N°3 EDT del proyecto).



Imagen N°3. EDT del Proyecto

## 1.2 Evaluación de la capacidad operativa:

Para la evaluación de la capacidad operativa fueron tomados como base el volumen de residuos ordinarios generados por el Centro Comercial teniendo en cuenta los ingresos de visitantes a las instalaciones de al Centro Comercial.

**1.2.1. Verificación de histórico de ingresos:** Entendiendo que el volumen de residuos está asociado con la cantidad de visitantes que atrae el Centro Comercial se analiza información histórica registrada de ingresos, tal como se evidencia en la tabla No 1.

**Tabla N°1. Histórico de ingresos al centro comercial**

INGRESO DE VISITANTES HISTÓRICO					
Años	2012	2013	2014	2015	2016
ENE	627.260	804.662	1.079.508	1.134.258	1.276.164
FEB	568.036	688.848	953.352	1.009.262	1.119.413
MAR	728.413	802.193	1.039.341	1.131.391	1.167.459
ABR	722.101	761.912	917.401	1.134.588	1.276.234
MAY	735.322	863.713	976.452	1.281.874	1.251.576
JUN	765.478	892.883	957.813	1.184.013	1.297.784
JUL	785.322	890.301	929.052	1.207.791	1.352.547
AGO	810.504	995.338	1.048.506	1.212.761	1.463.022
SEP	895.465	1.004.355	1.041.502	1.098.667	
OCT	945.315	1.046.265	1.101.895	1.229.260	
NOV	965.890	1.073.255	1.105.401	1.167.791	
DIC	1.105.255	1.321.030	1.418.369	1.474.688	
TOTAL AÑO	9.654.361	11.144.755	12.568.591	14.266.344	10.204.199

Fuente: Calima Centro Comercial

**Tabla No 2. Incremento visitantes por año**

Años	INCREMENTO			
Meses	2012 Vs 2013	2013 Vs 2014	2014 Vs 2015	2015 Vs 2016
ENE	28%	34%	5%	13%
FEB	21%	38%	6%	11%
MAR	10%	30%	9%	3%
ABR	6%	20%	24%	12%
MAY	17%	13%	31%	-2%
JUN	17%	7%	24%	10%
JUL	13%	4%	30%	12%
AGO	23%	5%	16%	21%
SEP	12%	4%	5%	
OCT	11%	5%	12%	

<b>NOV</b>	11%	3%	6%	
<b>DIC</b>	20%	7%	4%	
<b>TOTAL AÑO</b>	15%	13%	14%	10%
	<b>13%</b>			

**Fuente: Centro Comercial**

En la tabla N°1 puede verse el tráfico en término de número de personas que ha tenido el centro comercial desde su apertura en el año 2012 mes a mes y el consolidado año a año hasta lo que va del 2016; en la tabla N° 2 se muestra el incremento en términos de porcentaje en relación a los datos tomados de la tabla 1. Se observa que el incremento promedio ponderado es de 13% anual.

### 1.3 Proyección del régimen tarifario Centro Comercial Calima

Con el ánimo de medir el incremento en el volumen de residuos, fue contratada una empresa prestadora de servicios de aseo y recolección, con el objetivo de efectuar un aforo, siguiendo la metodología según normatividad vigente. [1]

#### 1.3.1. Caracterización de residuos:

Durante dos semanas fueron pesadas y medidas la totalidad de las bolsas que llegaban a área de almacenamiento [2]. Haciendo uso de una pesa digital y según estándar de las mismas que usualmente llegan, lo anterior con el ánimo de calcular el volumen ocupado en el contenedor de residuos.

**Tabla N° 3. Aforo de residuos UTR Calima**

DATOS REGISTRADOS			CONVERSIONES		FACTURACIÓN	
ITEM	M3	Ton (kg)	TON a M3	M3 a TON	TON	M3
<b>1ra SEMANA</b>						
1	5,11	448	1,792	1,2775	1,7255	6,902
2	4,888	359	1,436	1,222	1,581	6,324
3	8,852	406	1,624	2,213	2,619	10,476
4	11,217	531	2,124	2,80425	3,33525	13,341
5	12,772	517	2,068	3,193	3,71	14,84
6	17,408	582	2,328	4,352	4,934	19,736
7	19,157	296	1,184	4,78925	5,08525	20,341
<b>Subtotal Semana 1</b>	<b>79</b>	<b>3.139</b>	<b>12,56</b>	<b>19,9</b>	<b>22,99</b>	<b>91,96</b>
<b>2da SEMANA</b>						
8	10,931	420	1,68	2,73275	3,15275	12,611
9	11,685	410	1,64	2,92125	3,33125	13,325
10	15,462	412	1,648	3,8655	4,2775	17,11
11	17,427	437	1,748	4,35675	4,79375	19,175

12	17,239	429	1,716	4,30975	4,73875	18,955
13	15,623	315	1,26	3,90575	4,22075	16,883
14	16,463	536	2,144	4,11575	4,65175	18,607
<b>Subtotal Semana 2</b>	<b>105</b>	<b>2.959</b>	<b>11,84</b>	<b>26</b>	<b>29,17</b>	<b>116,67</b>

<b>TOTAL KG/M3</b>	<b>184</b>	<b>6.098</b>	<b>24</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>209</b>
--------------------	------------	--------------	-----------	-----------	-----------	------------

Según los resultados recogidos en la tabla N° 3 Aforo de residuos UTR Calima, el Centro Comercial recibe de manera quincenal un promedio de 209 m<sup>3</sup> de residuos, que llevados a lo que podría ser la producción mensual es decir 4 semanas, la producción estimada sería de “418” m<sup>3</sup> mes, cabe notar que este valor puede ser variable según número de semanas del mes y la cantidad de material que pueda ser recuperado en bolsas para reciclaje

Según lo anterior, es evidente el aumento significativo en el volumen generado ya que el mismo supera los 143 m<sup>3</sup> asignados a Calima en la tarificación multiusuario para el año 2013, según último aforo realizado por la empresa prestadora del servicio. [3]

### 1.3.2 Proyección régimen tarifario

La proyección del régimen tarifario va acompañada de la medición del índice de ocupación del Centro Comercial ya que en la medida en que se realicen aperturas de locales, el volumen de residuos tendrá la tendencia a aumentar.

**Tabla No 3. Ocupación por pisos Calima Centro Comercial**

<b>OCUPACIÓN PORCENTUAL POR PISOS</b>				
	<b>piso 1</b>	<b>piso 2</b>	<b>piso 3</b>	<b>piso 4</b>
<b>Ocupación</b>	93%	60%	80%	83%
<b>Faltante</b>	7%	40%	20%	17%
<b>Faltante m2</b>	<b>959,91</b>	<b>4491,46</b>	<b>2.000,71</b>	<b>1599,5</b>

**Fuente: Calima Centro Comercial**

En la tabla N°3 Ocupación por pisos, puede verse el índice de ocupación por pisos, es bastante alto; todos los pisos están por encima del 80% a excepción del piso 2 que cuenta con una ocupación del 60% lo que refleja una alta probabilidad de crecimiento y según análisis de la administración debido a la disminución en el índice de restitución de locales por año (cantidad de locales entregado a propietarios), se proyecta una ocupación por encima del 95% a 2018.

### 1.3.2. Incremento Multiusuario

**Tabla No 4. Tipificación de usuario Calima**

DATOS DEL USUARIO					
Tipo de productor	PEQUEÑO PRODUCTOR			Estrato	3
Unidad residencial	0	Unid.N° Residencial	1	Densidad	0,2
Volumen	143,22	% Participación	Multiusuario	Frec. Barrido	1
Frecuencia de recolección	3	Costo Residencial	\$0	Costo N° Residencial	\$0

En la tabla N°4. Se evidencia la tipificación del usuario para Calima Centro Comercial; está categorizado como pequeño productor, estrato 3, en este caso la unidad residencial es 1 ya que es independiente para cada local; para facturación el volumen establecido es de 143,22 metros cúbicos (tarificación multiusuario); el porcentaje de participación; en el mismo dependerá de otros factores entre ellos del aforo realizado, y de los coeficientes de ocupación según las áreas construidas y destinadas para cada local asignadas en el Reglamento de Propiedad Horizontal.

**Tabla N° 5. Variable para cobro de servicio de aseo**

Variables tarificación	Sigla	Tipo de costo	Participación
Tarifa Aseo y Limpieza	TBL	Fijo	1%
Tarifa Recolección Transporte	TRT	Variable/\$Ton.	73%
Tarifa por Tramo Excedente	TTE	Variable/distancia	2%
Tarifa Disposición Final	TDF	Variable/Ton.	16%
Tarifa Comercialización	TRC	Fijo	7%

En la Tabla N° 5. Se muestran las variables que incluye el cobro para la tarifa de aseo para todos los usuarios, cabe destacar que los costos asociados están clasificados como fijos y como variables y su cálculo depende de metodologías establecidas por la CRA [4]. Según los kilómetros de barrido, el servicio de recolección y transporte, el tramo excedente según la distancia al relleno sanitario, tarifa por disposición final establecida por el relleno sanitario además de costos por comercialización que incluyen entre otros gastos asociados a la impresión y distribución de facturas con cobros a cada usuario.[5]

Teniendo en cuenta las anteriores variables, se proyectan los cobros para facturación por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de residuo generado; la tabla N° 6. Análisis del régimen tarifario muestra el incremento que ha tenido la tarifa, pasando del año 2013 que fue cuando fue otorgado el multiusuario a 2016 [6]

**Tabla N° 6. Análisis de régimen tarifario**

Concepto	Año 2013	Año 2016
Valor/m3	\$ 45.721,21	\$ 42.489,79
Contribución/Comercial 50%	\$ 22.860,61	\$ 21.244,90
Cantidad m3/Multiusuario	143	418
<b>total</b>	<b>\$ 68.581,82</b>	<b>\$ 63.734,69</b>
<b>Costo/mes</b>	<b>\$ 9.807.199,55</b>	<b>\$ 26.641.098,33</b>

La tabla N°6. Proyección régimen tarifario, presenta un incremento significativo en el volumen de residuos generados por el Centro Comercial, el cual pasa de 143m<sup>3</sup> por mes en el 2013 a tener al 2016 aproximadamente 418 m<sup>3</sup> mes para el **2016** (ver tabla N°3); lo anterior claramente afectando el pago realizado por los locales del Centro Comercial, pasando de un pago aproximado de **\$9.807.199** en **2013** a tener un pago en 2016 de **\$26.641.098**; es claro que el incremento en la generación de residuos está ligada no solo a la cantidad de locales ocupados y vacíos, al área ocupada sino al número de vistas ponderas de manera mensual por clientes y visitantes que el mismo posea ( ver tabla N° 2 Incremento visitantes por año). Cabe notar que los valores aquí plasmados por metro cubico pueden llegar a variar debido los precio piso y techo que maneja cada prestador del servicio según Resolución CRA 351 de 2005.

Cabe notar que desde la asignación del multiusuario a la fecha la empresa prestadora del servicio no ha realizado un aforo del volumen de residuos real generado, hecho que representa un riesgo en la medida en que los valores se pueden incrementarse según se evidencia en la tabla anterior (año 2016).

### 1.3.3. Escenario futuro

Dentro de las posibles alternativas evaluadas con el ánimo de dar solución a las dificultades presentadas en relación a la capacidad operativa del área de almacenamiento y la sensibilidad al incremento en la tarificación del servicio de aseo, el nivel de visitantes y la proyección de ocupación a futuro; se establece la posibilidad de implementar las siguientes opciones:

**Tabla N° 7. Matriz de Escenarios**

Alternativa	Viabilidad	Factibilidad
1. Compra, instalación y operación de maquina compactadora de residuos ordinarios de mayor capacidad que reduzca significativamente el volumen de residuos generados al interior de la unidad transitoria de residuos UTR	SI	NO
2. Aumento de la cantidad de personal operativo que trabaja en las áreas de almacenamiento.	SI	NO
3. <b>Instalar</b> cajón compactador de residuos ordinarios de mayor capacidad, que reduzca el volumen de residuos generado, lo anterior mediante el cambio de empresa prestadora del servicio de aseo	SI	SI

4. No realizar ningún cambio y permitir que las condiciones operativas del área de almacenamiento de residuos sigan siendo las mismas.

N/A

N/A

Como puede evidenciarse en la tabla N° 7. Matriz de escenarios; la alternativa más viable con el ánimo de disminuir el costo por tarificación de residuos es la disminución del volumen de los mismos, mediante la instalación de una caja compactadora estacionaria en el área de almacenamiento de residuos (ver imagen N°3 Caja compactadora), entregada por empresa prestadora del servicio; hecho que generaría una disminución en las frecuencias de recolección, de (2 a 1), afectando de manera positiva los costos pagados hasta hoy.



**Imagen N° 3 Caja compactadora propuesta.**

En la tabla N°8.Opcion reducción de tarifa, se muestra el porcentaje de disminución en términos porcentuales pasar de 2 recolecciones día a solo 1; teniendo en cuenta que este costo es variable según la cantidad de metros cúbicos cobrados. Actualmente el valor promedio cobrado es de \$80.125 pesos valor promedio el mismo depende de la empresa prestadora del servicio. Siendo así el ahorro generado seria aproximadamente del 33% lo que representa en términos de pago un ahorro significativo para el Centro Comercial.

**Tabla N° 8. Opción reducción de tarifa**

Dias/mes	Frecuencia	Total recolección	Valor TRT/m3/mes	VUD	Ahorro TRT
30	2	90	\$ 80.125,00	\$ 890,28	-33%
30	1	60	\$ 53.416,67	\$ 890,28	

## 2. Resultados y discusiones

### 2.1 Planificación de la gestión de los riesgos

Calima Centro Comercial, no cuenta en la actualidad con un archivo documental que dé cuenta de los riesgos para la ejecución de sus proyectos, por tanto la información es bastante precaria, por lo anterior fue necesario documentar todo el proceso y construir toda la documentación.

Los riesgos de que tratara este artículo estarán en función de la alternativa 3 según tabla N°7 Matriz de Escenarios, la cual establece la instalación de un cajón compactador en el área de almacenamiento de residuos ordinarios.

#### 2.1.1. Planificación de los riegos

Las categorías de riesgo definidas para el proyecto, se tomaron siguiendo la guía del PMBOK, [7] fueron definidos como importantes, los aspectos *técnicos*, los factores *externos* direccionados a la gestión de residuos, *organizacionales* en relación a las decisiones que pueda tomar la administración del Centro Comercial y desde la *direccion de proyectos*, según cambios que se puedan presentar en el mismo (Anexo N°2 RBS del proyecto).

Con el ánimo de definir de manera significativa la incidencia del proyecto según la calificación asignada a los riesgos tanto para la probabilidad como al impacto, fueron definidos los valores según la tabla. N°9.

**Tabla N° 9. Condiciones definidas para escalas de impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto**

Probabilidad	Valor Numérico	Impacto	Valor Numérico
ALTA	0,75-0,99	Alto	0,75-0,99
MEDIA	0,50-0,74	Medio	0,50-0,74
BAJA	0,25-0,49	Bajo	0,25-0,49
MUY BAJA	0 -0,24	Bajísimo	0 -0,24

Los riesgos fueron clasificados en 4 categorías, con valores que van desde 0 con una probabilidad muy baja de ocurrencia hasta 0,99 con una probabilidad alta de ocurrencia.

#### 2.1.2. Identificación de los riesgos

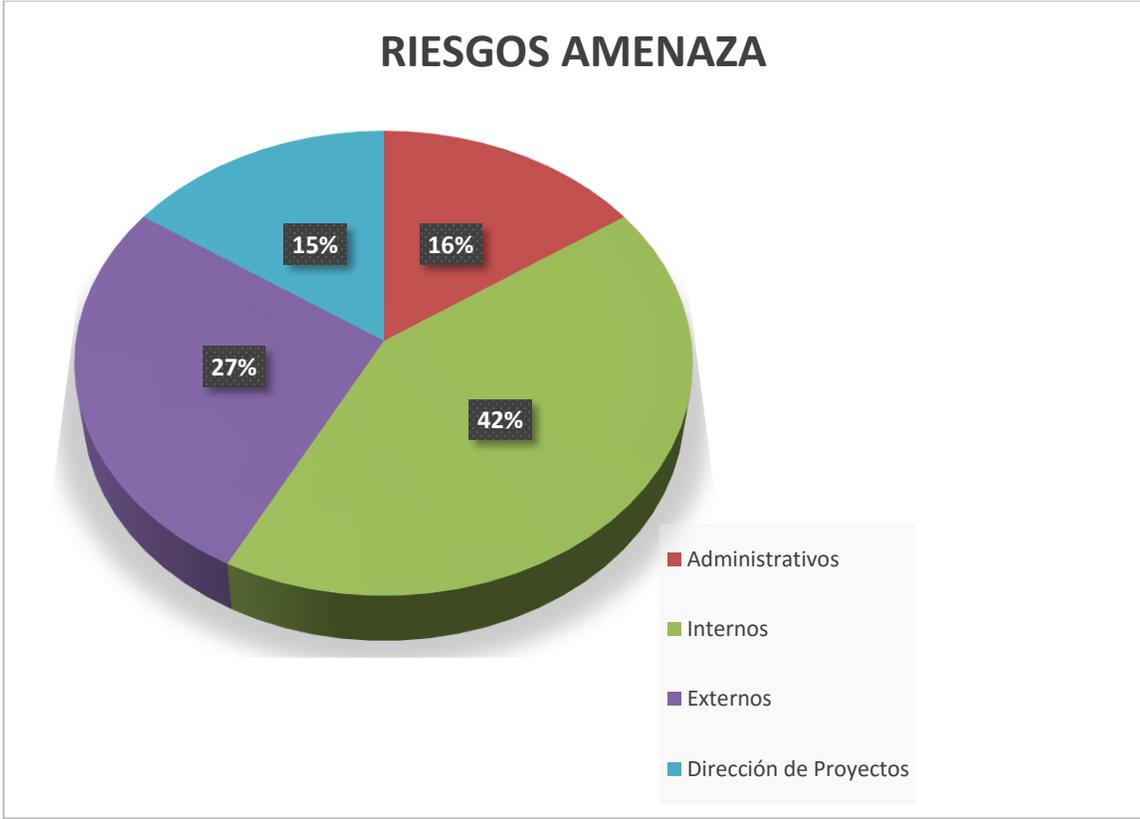
Para identificación de los riesgos del proyecto, fue necesario priorizar por escenarios teniendo en cuenta factores internos y externos, técnicos y desde la direccion de proyectos que afectan la capacidad operativa del área de almacenamiento de residuos

del Centro Comercial. La metodología más conveniente según el alcance del proyecto para realizar la priorización de los mismos fue la técnica de diagramación, para la cual se plantea la construcción de una matriz DOFA con la cual se pretendió establecer las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas del proyecto; adicional a lo anterior se realizó un diagrama causa efecto Ishikawa (espina de pescado), con el ánimo de visualizar un análisis causal más completo. (Ver anexo N°3 y N° 4 Dofa e Ishikawa).

Teniendo en cuenta el análisis realizado, mediante las técnicas mencionadas anteriormente, se procedió a la construcción de una matriz de riesgos, según la revisión técnica, incidencia externa, organizacional y desde la dirección del proyecto, frente a la probabilidad por el impacto, impacto en términos de costos, la descripción del mismo, el valor monetario esperado (EMV), así como el plan de contingencia para cada uno (Ver anexo N°5 Matriz de riesgos).

La cantidad de riesgos encontrados durante la identificación fueron 31 de los cuales 26 fueron categorizados como amenazas para el proyecto y 5 fueron categorizados como oportunidades. (Ver imagen N°4 Riesgos del proyecto)

**Imagen N°4. Riesgos del proyecto**



**Imagen N°5. Riesgos Amenaza**



**Imagen N°6. Riesgos Oportunidades**

En la imagen N° 5 y 6 puede apreciarse los porcentajes de incidencia de los riesgos encontrados en el proyecto, siendo las amenazas mayores en términos de cantidad, mayores que las oportunidades.

**2.1.3. Análisis cualitativo**

Realizar el análisis Cualitativo de los Riesgos es el proceso que consiste en priorizar los riesgos, para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. (PMBOK).

Luego de haber realizado la matriz de riesgos, se procede a realizar un análisis cualitativo de los riesgos encontrados más relevantes, según la calificación no se encontraron riesgos altos, solo medios (amarillo) y bajos (azul) ( ver tabla 10 Matriz de Probabilidad e Impacto) con valores que van desde 0,72 hasta 0,24. Cabe destacar que como oportunidades fueron identificados los riesgos positivos del proyecto.

**Tabla N° 10. Matriz de Probabilidad e Impacto**

Probabilidad	Amenaza					Oportunidad				
0,99	0,10	0,25	0,50	0,74	0,98	0,98	0,74	0,50	0,25	0,10
0,75	0,08	0,19	0,38	0,58	0,74	0,74	0,58	0,38	0,19	0,08
0,5	0,05	0,13	0,25	0,38	0,50	0,50	0,38	0,25	0,13	0,05
0,25	0,03	0,06	0,13	0,19	0,25	0,25	0,19	0,13	0,06	0,03
0,1	0,01	0,03	0,05	0,08	0,10	0,10	0,08	0,05	0,03	0,01
Impacto	0,1	0,25	0,5	0,75	0,99	0,99	0,75	0,5	0,25	0,1

## 2.1.4. Presupuesto

El presupuesto para gestionar los riesgos encontrados en el proyecto, en este caso son determinados por el Centro Comercial y el mismo es asignado según los requerimientos y teniendo en cuenta el presupuesto general asignado anualmente al área de gestión ambiental que para el año 2016 fue de \$350.000.000 millones de los cuales como umbral para la gestión de los riesgos asociados al mismo fueron asignados \$80.000 millones de pesos, de los cuales se proyecta un gasto efectivo de \$ 67.000.000 y \$13.000.000 millones que podrán ser destinados como reserva de contingencia.

**Tabla N° 11. Matriz Análisis Cualitativo de riesgos**

Factores	ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I
Administrativos	1	Imposibilidad para ejecutar de los recursos del proyecto	Imprevistos administrativos	Retraso en los desembolsos del proyecto	medio	0,80	0,90	0,72
	2	Afectación del presupuesto	Compras de insumos requeridos para otros proyectos	Retraso en los desembolsos del proyecto	bajo	0,30	0,90	0,27
	3	Retrasos por desembolsos	Fallas en sistema contable	Retraso en los desembolsos del proyecto	bajo	0,30	0,80	0,24
	4	Negativa a la financiación del proyecto	Cambios administrativos	Retraso en los desembolsos del proyecto	bajo	0,40	0,80	0,32
Internos	5	Accidentes de trabajo	condiciones de trabajo inseguras	Abandono de los puestos de trabajo, enfermedades profesionales, estrés laboral	bajo	0,60	0,80	0,48
	6	Falta de compromiso en ejecución de actividades	Condiciones económicas, sociales, emocionales o psicológicas	Fallas en proceso de clasificación de residuos, disminución del volumen de residuos de material reciclable para comercialización.	bajo	0,50	0,90	0,45
	7	Rotación de personal locales	Falta de condiciones que generen estabilidad para el personal, falta de compromiso	Problemas en la segregación de los residuos generados	bajo	0,80	0,60	0,48
Externo	8	Incremento en los precios del dólar	cambios de factores cambiarios de la bolsa	Imposibilidad en la adquisición de equipos	medio	0,70	0,90	0,63
Dirección de proyectos	9	Fallas en la comunicación interna y externa	Falta de interés del personal	Mal desarrollo de actividades planificadas en el proyecto	bajo	0,40	0,80	0,32

OPORTUNIDADES								
Internas	10	Fidelización de locales	Equilibrio en los ingresos del centro comercial	Continuidad en los procesos de clasificación de residuos	bajo	0,50	0,60	0,30

Según se observa en la tabla N° 5 se encuentra que la gran mayoría de riesgos son bajos (8), y están asociados a factores internos y administrativo; para el caso de riesgo medio (2), y se encuentra incidencia en factores administrativos, así como a factores externos e internos.

## 2.1.5 Análisis cuantitativo

Para realizar el análisis cuantitativo del proyecto fue necesario asignarle un valor en términos económicos a cada uno de los riesgos encontrados como incidentes, con el objetivo de determinar el efecto acumulativo que tienen estos riesgos, y según lo anterior tomar en cuenta su incertidumbre. Teniendo como base la matriz de riesgos para los resultados de (P\*I), probabilidad por impacto fue calculado el valor monetario esperado como indicador de EMV

**Tabla N° 12. Matriz Análisis Cuantitativo de riesgos**

Factores	ID Riesgo	Categoría	P X I	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV
Administrativos	1	medio	0,72	\$ 1.000.000,00	ya se tienen cotizaciones de varios proveedores de insumo del proyecto, esto lleva a que se pierda tiempos	\$ 800.000,00
	2	bajo	0,27	\$ 2.000.000,00	ya se tienen cotizaciones de varios proveedores de insumo del proyecto, esto lleva a que se pierda tiempos	\$ 600.000,00
	3	bajo	0,24	\$ 4.616.964,00	ya se tienen cotizaciones de varios proveedores de insumo del proyecto, esto lleva a que se pierda tiempos	\$ 1.385.089,20
	4	bajo	0,32	\$ 2.581.886,00	Se generan tiempos importantes en la ejecución del proyecto.	\$ 1.032.754,40
Internos	5	bajo	0,48	\$ 4.113.104,00	el impacto directo está en la contratación de personal ya este directamente relacionado con un proceso de convocatoria en redes sociales, todo el sistema de contratación	\$ 2.467.862,40
	6	bajo	0,45	\$12.600.000,00	Aumento en la tarifa de aseo para cada unidad privada del centro comercial.	\$ 6.300.000,00
	7	bajo	0,48	\$20.000.000,00	Aumento en la tarifa de aseo para cada unidad privada del centro comercial.	\$ 16.000.000,00
	8	medio	0,63	\$ 2.705.740,00	aumento en los precios del dólar llevan a una tasa de cambio más alta por ende mayores costos	\$ 1.894.018,00
Dirección de proyectos	9	bajo	0,32	\$ 3.866.855,00	Re planificación de procesos internos	\$ 1.546.742,00

<b>COSTOS</b>				<b>\$53.484.549,00</b>		<b>\$ 32.026.466,00</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>						
Internas	5	medio	0,30	\$ 2.082.136,00	mayores ingresos para el c.c.	\$ 1.041.068,00
<b>COSTOS</b>				<b>\$ 2.082.136,00</b>		<b>\$ 1.041.068,00</b>

En la tabla N°12 Matriz de análisis Cuantitativo, se evidencia que los costos asociados para los riesgos del proyecto según probabilidad de ocurrencia son de \$32.026.466,40 millones de pesos valor representado en (EMV) ó Valor Monetario Esperado, y los riesgos positivos de \$1.041.068 pesos.

## 2.1.6 Análisis de la respuesta al riesgo

**Tabla N° 13. Matriz de respuesta al riesgo.**

Factores	ID Riesgo	Categoría	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador
Administrativos	1	medio	proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%
	2	Bajo	proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%
	3	bajo	proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%
	4	bajo	proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%
Internos	5	bajo	capacitar personal de otras áreas	llamados de atención por riesgo
	6	bajo	compactación manual de residuos	indicador de desempeño de personal IDP
	7	bajo	capacitar a personal de los locales en temas de segregación de residuos	indicador de rotación de personal IRP
	8	medio	ejecutar compra en periodo favorable	<b>comprar si el dólar &gt;\$2.800</b>
Dirección de proyectos	9	bajo	mejor planificación de grupo de trabajo responsable del proyecto	índice de participación en el proyecto ICP
<b>OPORTUNIDADES</b>				
Internas	5	medio	realizar excelentes proceso internos	Indicador de fidelización de clientes IFC

Como puede observarse cada uno de los riesgos registrados dentro de la matriz tienen un plan de respuesta que permite su control, se establece como un disparador el 96% ya que se requiere un plan de respuesta antes de que el mismo se salga de control o presentando un posible incremento por circunstancias no contempladas dentro del proyecto.

### 2.1.7 Monitoreo y control

Con el ánimo de llevar un control de los riesgos encontrados, durante el proyecto, se propone la ejecución de un programa, que permita desarrollar acciones encaminadas a que los mismos no se materialicen.

**Tabla No 14. Monitoreo y control de los riesgos del proyecto**

Factores	ID Riesgo	Categoría	Control
Administrativos	1	medio	revisión de entregables a tiempo según CPI
	2	bajo	revisión de entregables a tiempo según CPI
	3	bajo	revisión de entregables a tiempo según CPI
	4	bajo	revisión de entregables a tiempo según CPI
Internos	5	bajo	llamado de atención
	6	bajo	Control sobre IDP
	7	bajo	Control sobre IDP
	8	medio	revisión tasa del dólar
Dirección de proyectos	9	bajo	Control sobre ICP
<b>OPORTUNIDADES</b>			
Internas	5	medio	Control IFC

Como controles se establece el seguimiento a cada uno de los indicadores, propuestos para cada riesgo como puede observarse en la tabla N° 14 Monitoreo y control de los riesgos del proyecto. CPI o índice de rendimiento en costo está asociado a aquellos riesgos que requieren de manejo o inversión de dinero, con el cual se pretende medir la eficacia financiera del proyecto; para los riesgos asociados al personal fue establecido el IDP o índice del desarrollo del personal el cual determina el compromiso del mismo en las actividades enfocadas al proyecto; para los riesgos asociados a la dirección del proyecto se propone el indicador ICP Índice de participación en el proyecto; el cual tiene como objetivo medir la comunicación del personal y finalmente se estableció el indicador IFC; como indicador positivo en la fidelización de los clientes.

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis de la capacidad operativa del área de almacenamiento de residuos de Calima Centro Comercial, y según los datos históricos de ingreso de personas, ocupación de locales y aforo de residuos se evidencia un incremento 192% en la

cantidad de residuos generados desde el año 2013 a la fecha, hecho que influye de manera negativa en la capacidad instalada actual.

Se evidencia según la proyección del régimen tarifario un notable el aumento de la cantidad de dinero que paga el Centro Comercial en la actualidad por disposición de residuos ordinarios, hecho que se convierte en factor fundamental por buscar estrategias que permitan optimizar los procesos y bajar los costos.

En la actualidad el volumen de residuos generados, no permite realizar un proceso óptimo de compactación de residuos, hecho que genera un aumento en la cantidad de frecuencias de recolección por parte del prestador del servicio de aseo del Centro Comercial.

La alternativa más viable con el objetivo de disminuir los costos operativos y el volumen de residuos generados es la instalación de una caja compactadora de residuos, incidiendo de manera directa en la cantidad de frecuencias requerida para la evacuación de los residuos y los costos.

Después de realizar el análisis de riesgos se evidencia que 82% de los riesgos son bajos de los cuales el aspecto más incidente es el administrativo y el 18 % son medio en los aspectos administrativos e interno.

El umbral propuesto para realizar la mitigación de los riesgos no fue superado ya que los valores calculados según la probabilidad de ocurrencia está por debajo de lo proyectado, es decir que desde el punto de vista del análisis el proyecto se considera como viable.

#### **4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

[1] Ley 142 *por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.*

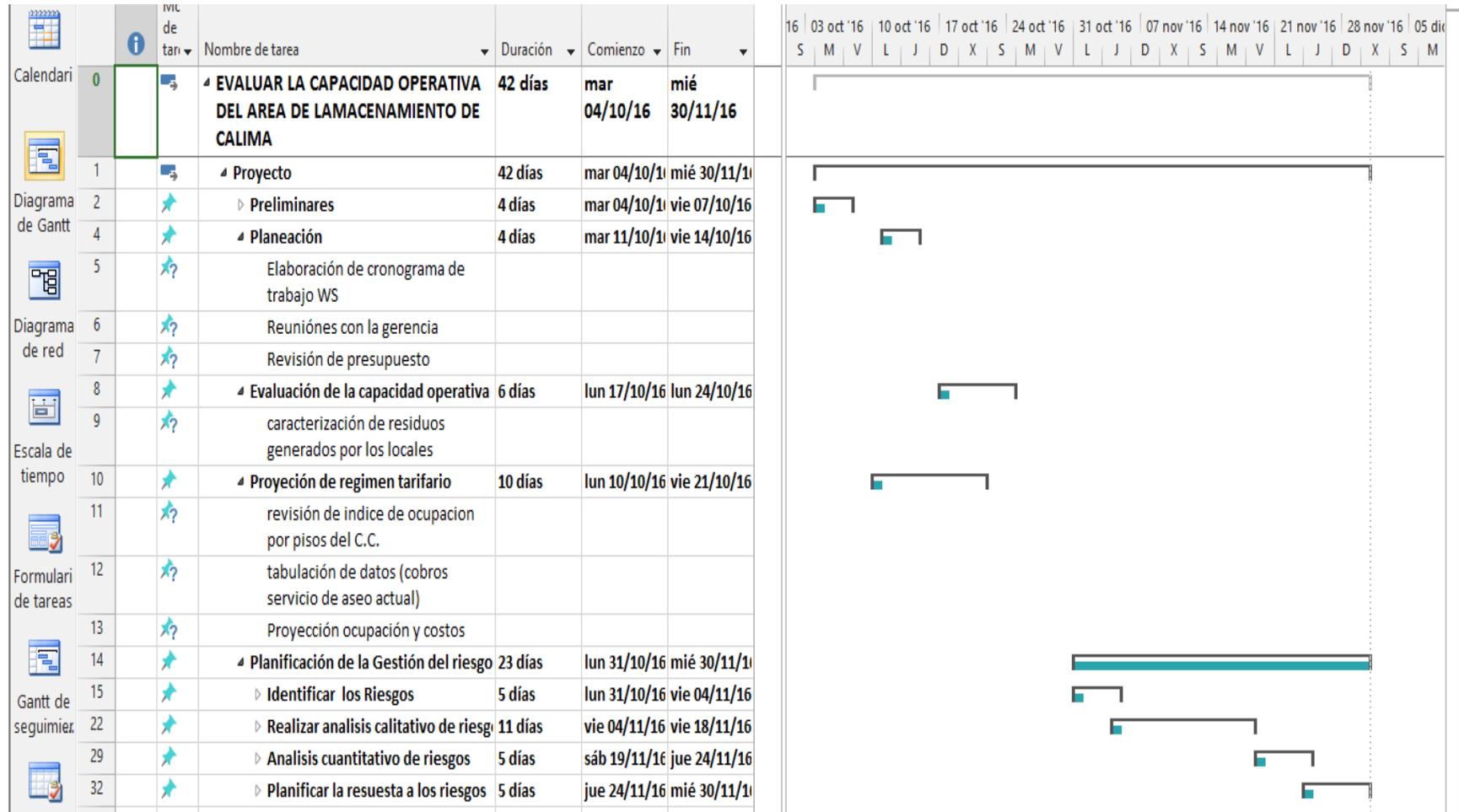
[2] Resolución CRA 236 *por la cual se estable la metodología para la realización de aforos a multiusuarios y se modifica la Resolución 233 de 2002.*

[3] Resolución CRA 351 de 2005 *por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.*

[4] Resolución CRA 720 de 2015 *por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones*

- [5] Artículo 115 del Decreto 1713 de 2002: *facturación y cobros oportunos para Multiusuario para predios desocupados.*
- [6] Resolución CRA 236 de 2002 *por la cual se establece la metodología para la realización de aforos a multiusuarios y se modifica la Resolución 233 de 2002.*
- [7] PMI. (2008). *FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS (GUIA DEL PMBOOK)*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- [8] Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial. (25 de 11 de 2007). *cra.gov.co*. Obtenido de *www.cra.gov.co/apc-aa-files3238393338303662336/guia1.pdf*
- [9] [www.cra.gov.co](http://www.cra.gov.co)

## Anexo N°1. CRONOGRAMA DEL PROYECTO



## Anexo N°2. RBS DEL PROYECTO

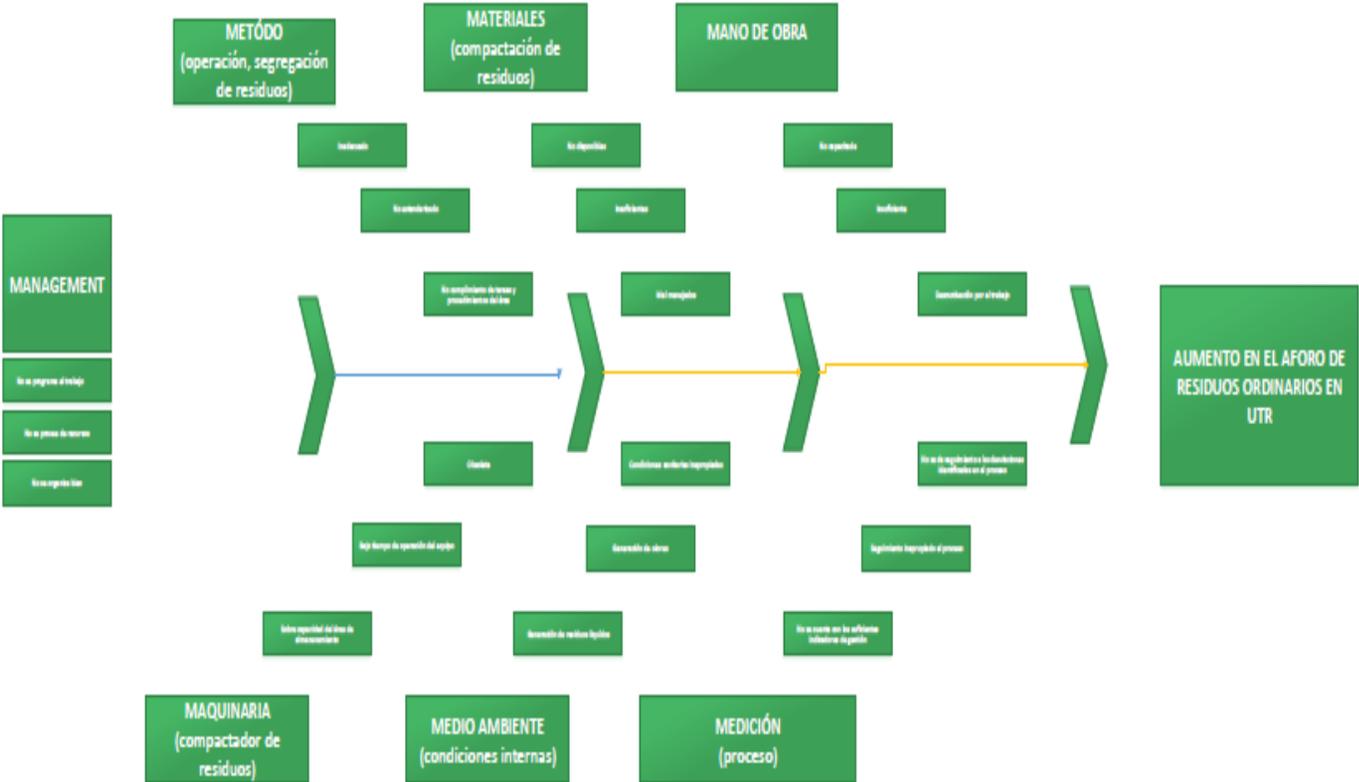


## Anexo N°3. DOFA DEL PROYECTO

<b>DEBILIDADES</b>	<b>OPOTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malos procesos de segregación de residuos por parte de los locales.</li> <li>• Se cuenta con equipo (compactador de residuos) con baja capacidad de trabajo y tiempos de ejecución del trabajo.</li> <li>• Bajo desarrollo de tiempos y movimientos.</li> <li>• Bajo compromiso de personal operativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con suficientes puntos ecológicos en todo el centro comercial</li> <li>• Se cuenta con el apoyo por parte de la gerencia (recursos para invertir en el Proyecto).</li> <li>• Capacidad operativa alta (buenas instalaciones).</li> </ul>
<b>FORTALEZA</b>	<b>AMENZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con personal especializado para el servicio de recolección y clasificación de residuos.</li> <li>• Se cuenta con conocimiento y experiencia de personal interno y externo.</li> <li>• Aliados expertos. (cargue de residuos de manera oportuna)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta rotación del personal de servicio por parte de la empresa de aseo.</li> <li>• Alta rotación en personal de los locales.</li> <li>• Incremento en el costo por metro cubico (m3) generado por el C.C.</li> <li>• Re tarificación de multiusuario. El incremento en el número de visitantes en el Centro Comercial.</li> </ul>

# Anexo N°4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

MÉTODO DE ESPINA DE PESCADO APLICADO EL PROCESO DE GESTION DE RESIDUOS EN UTR CALIMA



## Anexo N°5 MATRIZ DE RIESGOS (MEDIOS Y BAJOS)

Factores	ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV
Administrativos	1	Imposibilidad para ejecutar de los recursos del proyecto	Imprevistos administrativos	Retraso en los desembolsos del proyecto	medio	0,80	0,90	0,72	\$ 1.000.000,00	ya se tienen cotizaciones de varios proveedores de insumo del proyecto, esto lleva a que se pierda tiempos	\$ 800.000,00
	2	Afectación del presupuesto	Compras de insumos requeridos para otros proyectos	Retraso en los desembolsos del proyecto	bajo	0,30	0,90	0,27	\$ 2.000.000,00	ya se tienen cotizaciones de varios proveedores de insumo del proyecto, esto lleva a que se pierda tiempos	\$ 600.000,00
	3	Retrasos por desembolsos	Fallas en sistema contable	Retraso en los desembolsos del proyecto	bajo	0,30	0,80	0,24	\$ 3.929.363,00	ya se tienen cotizaciones de varios proveedores de insumo del proyecto, esto lleva a que se pierda tiempos	\$ 1.178.808,90
	4	Negativa a la financiación del proyecto	Cambios administrativos	Retraso en los desembolsos del proyecto	bajo	0,40	0,80	0,32	\$ 4.457.933,00	Se generan tiempos importantes en la ejecución del proyecto.	\$ 1.783.173,20
Internos	5	Accidentes de trabajo	condiciones de trabajo inseguras	Abandono de los puestos de trabajo, enfermedades profesionales, estrés laboral	bajo	0,60	0,80	0,48	\$ 4.889.471,00	el impacto directo está en la contratación de personal ya está directamente relacionado con un proceso de convocatoria en redes sociales, todo el sistema de contratación	\$ 2.933.682,60
	6	Falta de compromiso en ejecución de actividades	Condiciones económicas, sociales, emocionales o psicológicas	Fallas en proceso de clasificación de residuos, disminución del volumen de residuos de material reciclable para comercialización, aumento en el aforo de residuos.	bajo	0,50	0,90	0,45	\$ 63.000.000,00	Aumento en la tarifa de aseo para cada unidad privada del centro comercial.	\$ 31.500.000,00
	7	Rotación de personal locales	Falta de condiciones que generen estabilidad para el personal, falta de compromiso	Problemas en la segregación de los residuos generados	bajo	0,80	0,60	0,48	\$ 20.000.000,00	Aumento en la tarifa de aseo para cada unidad privada del centro comercial.	\$ 16.000.000,00
	8	Incremento en los precios del dólar	cambios de factores cambiarios de la bolsa	Imposibilidad en la adquisición de equipos	medio	0,70	0,90	0,63	\$ 3.036.984,00	aumento en los precios del dólar llevan una tasa de cambio más alta por ende mayores costos	\$ 2.125.888,80
	9	Fallas en la comunicación interna y externa	Falta de interés del personal	Mal desarrollo de actividades planificadas en el proyecto	bajo	0,40	0,80	0,32	\$ 2.931.987,00	replanificación de procesos internos	\$ 1.172.794,80
<b>COSTOS</b>									<b>\$ 105.245.738,00</b>		<b>\$ 58.094.348,30</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>											
Internas	5	Fidelización de locales	Equilibrio en los ingresos del centro comercial	Continuidad en los procesos	medio	0,50	0,60	0,30	\$ 18.000.000,00	mayores ingresos para el c.c.	\$ 9.000.000,00

<b>Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)</b>	<b>Disparador</b>	<b>Responsable del Riesgo</b>	<b>Control</b>
proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%	Gerencia del centro comercial	revisión de entregables a tiempo según CPI
proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%	Gerencia del centro comercial	revisión de entregables a tiempo según CPI
proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%	Gerencia del centro comercial	revisión de entregables a tiempo según CPI
proyectar avance de presupuesto antes, reuniones previas con la gerencia	cpi del 96%	Gerencia del centro comercial	revisión de entregables a tiempo según CPI
capacitar personal de otras áreas	llamados de atención por riesgo	contratista	llamado de atención
compactación manual de residuos	indicador de desempeño de personal <b>IDP</b>	Gerente de Proyecto	Control sobre IDP
capacitar a personal de lo locales en temas de segregación de residuos	indicador de rotación de personal <b>IRP</b>	Gerente de Proyecto	Control sobre IDP
ejecutar compra en periodo favorable	<b>comprar si el dólar &gt;\$2.800</b>	área de compras del centro comercial	revisión tasa del dólar
mejor planificación de grupo e trabajo responsable del proyecto	índice de participación en el proyecto <b>ICP</b>	Gerente de Proyecto	Control sobre ICP
realizar excelentes proceso internos	Indicador de fidelización de clientes <b>IFC</b>	Gerente de Proyecto	Control IFC