

# ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS TÉCNICOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE PISOS INDUSTRIALES BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI®

EDWARD ANDRÉS MÉNDEZ GARCÍA  
Ingeniero Civil - UMNG

Código: 1301021

Director de Trabajo de Grado:

Ing. Freddy León Reyes, M.Ed.

ARTÍCULO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
DICIEMBRE DE 2015

# ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS TÉCNICOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE PISOS INDUSTRIALES BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI®

## QUALITATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL RISKS IN CONSTRUCTION PROJECTS INDUSTRIAL FLOOR UNDER THE METHODOLOGY PMI®

Edward Andrés Méndez García  
Ingeniero Civil  
Universidad Militar Nueva Granada.  
Bogotá, Colombia  
[eamg235@gmail.com](mailto:eamg235@gmail.com)

### RESUMEN

En el presente artículo se realizó el análisis cualitativo de los riesgos técnicos de la construcción de los pisos industriales de cuatro bodegas del Parque Empresarial San Isidro en el municipio de Tenjo Cundinamarca (Colombia). Para ello, se implementó la metodología del Project Management Institute (PMI). Se realizó una matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos. La identificación de los riesgos fue llevada a cabo por el ingeniero que tuvo a cargo el proyecto y los riesgos fueron categorizados en las áreas de: estudios, diseños, construcción y puesta en marcha. La evaluación cualitativa se realizó mediante la implementación de unas reglas de calificación adaptadas al proyecto en específico, las calificaciones se hicieron con base a la probabilidad de ocurrencia e impacto del riesgo, posteriormente, se determinó el nivel de importancia para cada riesgo. Luego, los riesgos fueron clasificados en la matriz de probabilidad e impacto. Se realizó una tercera matriz donde se colocó las respuestas planificadas a cada riesgo. Como resultado del análisis se obtuvo una cuarta matriz donde se pudo priorizar los riesgos técnicos con base en la planificación de las respuestas acorde a la calificación. Se determinó que los riesgos negativos con mayor prioridad son los relacionados con el diseño de la cimentación. Finalmente, se espera que el análisis de este caso sirva de modelo para el análisis de riesgos técnicos de la construcción de pisos industriales en el corredor calle 80 de la ciudad de Bogotá.

**Palabras Clave:** Construcción, bodega, piso Industrial, riesgo técnico, análisis cualitativo, placa contrapiso, subbase granular, pilotaje.

## ABSTRACT

In the present article was realized the qualitative analysis of the technical risks of the industrial floor construction of four industrial warehouse in the San Isidro business park in the town of Tenjo Cundinamarca (Colombia). For this purpose, the methodology of the Project Management Institute (PMI) is implemented. A matrix of identification and evaluation qualitative of risk was performed. The identification of risks was carried out by the engineer who was in charge of the project and the risks were categorized in the following areas: studies, design, construction and commissioning. The qualitative evaluation was performed by implementing qualifying rules adapted in this project, the qualifying were based on the probability of occurrence and impact of risk, then the level of importance for each risk was determined. Next, the risks were classified in the matrix of probability and impact. A third matrix was made, where the planned responses to each risk were performed. As a result of the analysis, a final matrix was obtained, where technical risks were prioritized based on planning responses according to the qualification. It determined that the negative risks with higher priority are related with foundation's design. Finally, the analysis of this case is expected to serve as a model for the analysis of technical risks of the construction of industrial floors in the Bogotá's 80th Street corridor.

**Keywords:** Construction, industrial warehouse, industrial floor, technical risk, qualitative analysis, slab, granular subbase, piloting.

## INTRODUCCIÓN

El Project Management Institute (PMI) es una asociación de profesionales de la gerencia de proyectos que tiene como fin el desarrollo continuo del conocimiento y competencias básicas de la profesión de la dirección de proyectos, también busca que la gerencia de proyectos sea una actividad esencial para lograr resultados duraderos en cualquier actividad de negocios. PMI cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países, siendo así la asociación de mayor crecimiento e importancia a nivel mundial [1].

Project Management Body of Knowledge (PMBOK), es la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos y el producto de PMI más reconocido y famoso. El propósito de esta guía es identificar las buenas prácticas o fundamentos para la dirección de proyectos. También, suministra y promueve un vocabulario común como elemento esencial en profesión de dirección de proyectos [2].

Según el PMBOK, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Los proyectos tienen un inicio y un final definidos, el final se alcanza cuando los objetivos se cumplieron o por el contrario no se cumplirán o podrán cumplirse, o la necesidad de origen deja de existir. La dirección de proyectos maneja cinco categorías de proceso conocidas como grupos de proceso,

estos son: el grupo de proceso de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Igualmente, maneja 10 áreas de conocimiento donde se gestiona la integración, el alcance, el tiempo, los costos, la calidad, los recursos humanos. La dirección de proyectos maneja en total 47 procesos [2].

La gestión de riesgos se compone de seis procesos los cuales son: el proceso 11.1 (Planificar la Gestión de los Riesgos), 11.2 (Identificar los riesgos), 11.3 (Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos), 11.4 (Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos), 11.5 (Planificar la Respuesta de los Riesgos), y el 11.6 (Controlar los Riesgos). El presente artículo solo se enfoca en los procesos 11.2 y 11.3. Según el PMBOK define el riesgo de un proyecto, como un evento o condición incierta que de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto. La identificación de los riesgos es un proceso donde se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y donde se documentan sus características, y el análisis cualitativo es el proceso donde los riesgos son priorizados mediante la evaluación y combinación de la probabilidad de ocurrencia e impacto, esto con el fin de que los directores de proyectos se enfoquen en los riesgos de alta prioridad y el nivel de incertidumbre se reduzca [1-2].

Por otra parte, al tratar el tema del mercado de los parques industriales, se puede decir que ante el buen desempeño de la economía colombiana en los últimos años, las empresas existentes se han expandido y han llegado nuevas compañías extranjeras a Bogotá. Este crecimiento ha traído consigo un conjunto de necesidades de espacio e infraestructura que demandan la construcción de nuevas instalaciones, como lo son las bodegas que han presentado un crecimiento significativo pero no es suficiente [3].

La falta de construcción de bodegas y la oferta de bodegas tradicionales que no cumplen con las exigencias del cliente ha hecho que las empresas y en especial las de comercio exterior estén obligadas a ubicarse en ciudades costeras como es el caso de Barranquilla y Cartagena, del mismo modo el alto costo de la tierra y los impuestos en Bogotá y la cercanía a los puertos de otras ciudades son otros incentivos para ubicarse en otras ciudades [4].

Según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), a noviembre de 2014, Bogotá concentraba aproximadamente el 25% del PIB nacional, perdiendo un punto porcentual respecto al mismo periodo del año anterior, es decir, perdió competitividad frente a otras ciudades del país [5].

Sin embargo, hay que decir que este fenómeno es beneficioso para el país, ya que otras ciudades obtienen un mayor protagonismo y la nación disminuye su dependencia de Bogotá. Por lo tanto, los inversionistas tendrán a futuro mayores opciones para elegir el centro de sus operaciones en Colombia. A pesar de todo, Bogotá sigue siendo la primera opción en Colombia para los inversionistas para ingresar en el mercado local ya que Bogotá es una de las capitales más competitivas en Sur América para hacer negocios. Muestra de esto, Colombia en 2014 ocupó el tercer lugar en crecimiento de flujos de efectivo en América Latina. Por lo tanto, para nadie es un secreto que Bogotá sigue siendo el motor del país [4].

Según el DANE a agosto de 2015, en Colombia las licencias de construcción para bodegas aumento un 17,9% con respecto al mismo periodo del año anterior, es decir que a agosto de 2015 fueron aprobados 843.333 metros cuadrados. Colliers International estima que cerca de 2.255.000 metros cuadrados en bodegas ingresarán a la ciudad de Bogotá en los próximos 4 años, es decir un 48% más del inventario de agosto de 2014 [4] [6].

Es importante recalcar que en el sector urbano de la ciudad hay una modesta presencia industrial, la cual es de un 20% del inventario total. Los usuarios de las bodegas presentan una preferencia cada vez más alta por trasladarse a las afueras de la ciudad debido a precios del suelo y su normativa de uso, o bien por la ubicación en los clústeres industriales. En la actualidad, Bogotá tiene una tendencia orientada principalmente hacia la construcción de bodegas a la medida, sin embargo, existen parques que desarrollan bodegas de forma tradicional, observándose en estos un ritmo de ventas menor [4].

Para una bodega, el piso es el elemento más importante a nivel de infraestructura, debido a que debe soportar usos rudos y ataques físicos o químicos que un piso en condiciones normales no resistiría. Según los especialistas, una superficie de calidad no sólo influye en el almacenaje y traslado de una carga, sino que también evita mantenciones o reparaciones futuras que suelen ser muy costosas. Cabe decir que la durabilidad de una superficie se proyecta de acuerdo a la actividad y tipo de carga que deberá soportar, aunque fácilmente un piso puede llegar a tener hasta 40 años de vida útil. Un piso industrial mal diseñado y construido presenta grados de deformación que generan volcamientos a grúas, vehículos y maquinaria logística, por esta razón, es muy importante la planicidad de los pisos cuando se construyen [7].

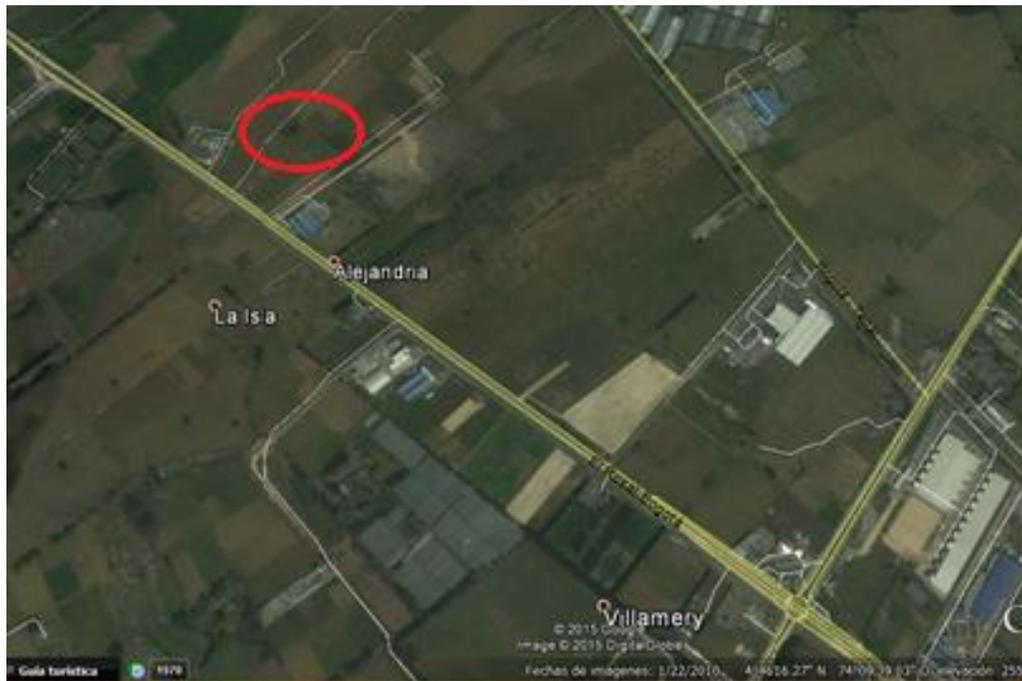
En los últimos años, muchas empresas y en especial las ubicadas en el Parque Empresarial San Isidro (PESI), al no haber realizado una gestión de riesgos para la construcción de sus pisos y no haber dado la importancia que este tema acredita, dio como resultado una ineficiente operación debida al mal diseño de los pisos, llegando al punto de tener que reconstruir parte de los mismos. Por otro lado, en el gremio de la construcción existen muchas empresas que a pesar de tener una gran experiencia nunca gestionan los riesgos bajo una metodología reconocida, llegando al punto de generar pérdidas a los proyectos por no darle el manejo apropiado a los riesgos.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar de manera cualitativa los riesgos técnicos que se pueden presentar en proyectos de construcción de pisos industriales en el corredor sub urbano Calle 80 de la ciudad de Bogotá bajo la metodología del PMI, tomando como caso de estudio las bodegas del Parque Empresarial San Isidro.

## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.1. ANTECEDENTE DEL PROBLEMA

En la figura 1, se muestra la ubicación del Parque Empresarial San Isidro, el cual está en el corredor calle 80, kilómetro 6,8 de la Autopista Bogotá - Medellín, costado norte, interior 200 metros, Vereda La Punta, Municipio de Tenjo Cundinamarca (Colombia), su latitud norte es  $4^{\circ}46'12''$  y Longitud Oeste de Greenwich es  $74^{\circ}10'002''$  O, a 2.555 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 1.** Ubicación geoespacial de la zona de construcción de PESI

**Fuente:** google earth

El Parque Empresarial San Isidro está conformado por 11 bodegas, las cuales presentan una arquitectura tradicional. Cada bodega tiene un área libre de 1500 metros cuadrados con una altura de tres niveles. La estructura de las bodegas al igual que la cimentación está construida en concreto reforzado. En su frente, cada bodega tiene un área de recepción con su baño, un vestier y un baño para operarios con 5 unidades sanitarias, estas tres zonas suman un área de 80 metros cuadrados aproximadamente. También, hay un segundo nivel destinado a la parte administrativa con un baño privado con un área de 80 metros cuadrados. La cubierta de las bodegas 1, 2, 3 y 11 está conformada por cerchas metálicas con paneles metálicos termoacústicos marca Europerfil y el resto de las bodegas poseen una cubierta tradicional.

En la actualidad, las únicas bodegas que tienen un piso diseñado de acuerdo a las necesidades del cliente son las bodegas 1, 2, 3 y 11, esto debido a que en el año 2014 el Grupo Empresarial OIKOS fue contratado por la empresa Promicolda S.A. para la construcción de los mismos. El resto de las bodegas tienen un piso tradicional que no se ajustan a las actividades desarrolladas por sus empresas. Las empresas propietarias de las demás bodegas han manifestado inconformismos con respecto a sus pisos y han manifestado que desean reconstruir sus pisos a futuro, esto como consecuencia de que no pueden desarrollar sus operaciones de manera óptima.

En el momento que OIKOS recibió la obra, ya se encontraba colocada la estructura base de la placa de contrapiso y lo único que hacía falta era fundir el concreto con sus refuerzos correspondientes. Al realizar el diagnóstico de las actividades ejecutadas de la estructura del piso, se pudo evidenciar que los materiales instalados no cumplían con los requerimientos mínimos. Por otro lado, el diseño bajo el cual se estaba trabajando era un diseño del año 2007 y por tema de costos no se siguieron las recomendaciones del mismo.

Por parte de OIKOS se procedió a realizar reuniones con la empresa propietaria de las bodegas para explicar de forma muy explícita la importancia de construir un piso industrial de alta calidad y de los grandes beneficios que trae consigo. Por lo tanto, la empresa propietaria autorizó realizar el estudio de suelos y el diseño de la estructura base del piso donde finalmente se hicieron las siguientes recomendaciones y se ejecutó tal cual la obra. Para la construcción de las placas de contrapiso se retiró el material granular existente en un espesor mínimo de 80 cm, desde dicho nivel se construyeron columnas de estabilización de un diámetro de 30 cm y 8 metros de longitud en un concreto de 1500 PSI colocando cada columna cada 9 metros cuadrados distribuida en tres bolillos con separación entre centros de 3 metros. Luego se niveló con subbase granular con un espesor de 20 cm, a continuación se colocó un geotextil t-2400 y nuevamente una capa subbase granular hasta el nivel inferior de la placa de contrapiso, por último, se construyó la placa en gran panel con fibra metálica y pasadores de refuerzo con un espesor de 15 cm [8].

Finalmente, se pudo concluir que al momento de recibir la obra OIKOS, era evidente la materialización de muchos riesgos que daba como resultado grandes atrasos en el cronograma, baja calidad de la construcción, y sobrecostos para la empresa propietaria. Al igual que durante la ejecución de la obra por parte de OIKOS a pesar de su gran experiencia fueron materializados varios riesgos pero ya en una cantidad menor debido a que no se contó con una adecuada gestión de riesgos. Por lo cual, se tomó este caso para estudio.

## **1.2. EDT Y CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS**

Antes de realizar la identificación de los riesgos técnicos, se elaboró la estructura de desglose de trabajo (EDT), la cual nos permite subdividir el proyecto en componentes más pequeños para su fácil manejo, al igual que permite una visión estructurada de lo que se debe realizar y entregar [2].

En la figura 2, se muestra la EDT del proyecto, en su primer nivel de jerarquía se encuentra el alcance del proyecto, que es la construcción del piso industrial. El segundo nivel de jerarquía está compuesto por las áreas de: estudios, diseños, construcción y puesta en marcha. Estas áreas concuerdan con el ciclo de vida del proyecto al cual se limitó este trabajo. En tercer nivel están los entregables de cada una de las áreas de segundo nivel del proyecto.

El área de estudios está conformada por tres entregables: el estudio de suelos, el estudio estructural y el estudio de topografía. El área de diseño está conformada por dos entregables: el diseño de la estructura base y el diseño de la placa de concreto o contrapiso. El área de construcción está conformada por cinco entregables: preliminares, excavación, pilotaje, el relleno con subbase granular, y la fundida de la placa de contrapiso. Por último, el área de puesta en marcha que no presenta elementos en un tercer nivel.

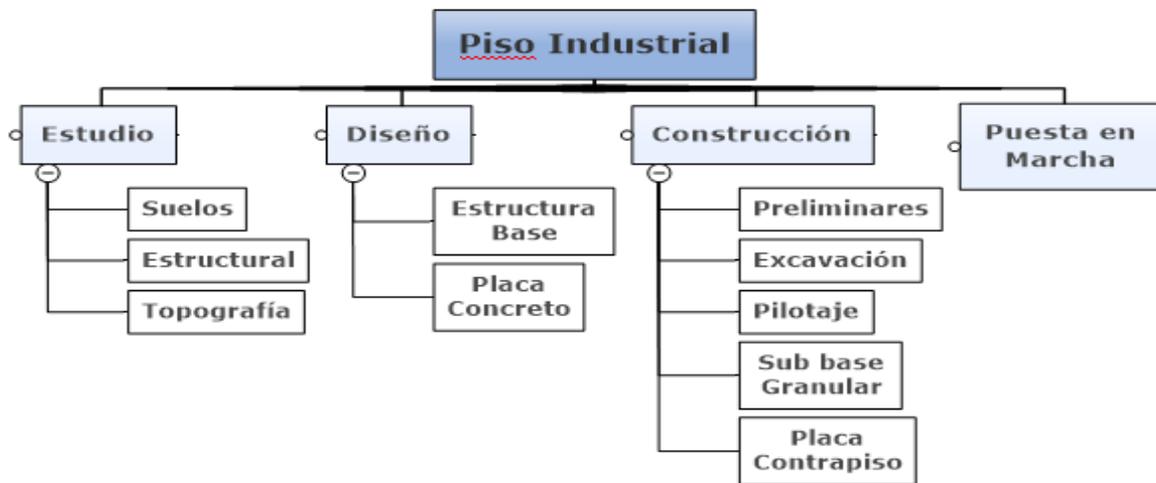


Figura 2. Estructura de desglose de trabajo – EDT

Luego de elaborada la EDT del proyecto, se procedió a identificar los riesgos técnicos del proyecto. A medida que los riesgos se fueron identificando, estos se categorizaron de acuerdo al segundo nivel de jerarquía de la EDT.

### 1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS

Para la identificación de los riesgos técnicos, en primer lugar se realizó el análisis general del entorno donde está ubicado el PESI, en esta parte se describe el clima, la geología, la geomorfología y los estudios de suelos del área exacta donde se construirá el piso industrial.

En segunda lugar, se realizó la identificación de los riesgos técnicos de acuerdo a las áreas de segundo nivel de jerarquía de la EDT. A la medida que los riesgos fueron siendo identificados, se realizó la descripción de los mismos en la segunda columna de la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos, donde a cada riesgo se le asignó un código el cual fue ubicado en la primera columna de la matriz como se

muestra en la figura 3.. Cada riesgo técnico inicia con la letra “R” seguido de tres números, finalmente un guion que separa la letra “A” que significa amenaza o la letra “O” que significa oportunidad. Por ejemplo, el riesgo “R-001O” significa que es el riesgo número uno y es una oportunidad (ver anexo 1).

CÓDIGO DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN IMPACTO	PROB x IMPACTO	NIVEL DE RIESGO
-------------------	------------------------	------------	-----------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	----------------	-----------------

**Figura 3.** Nombre de columnas matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos técnicos

Cabe mencionar, que los riesgos técnicos fueron identificados de forma directa por el ingeniero que tuvo a cargo la construcción de los pisos de las bodegas en el PESI, debido a que posee la experiencia de esta y otras obras con el mismo objeto contractual. También, que durante el proyecto siempre se tuvo el acompañamiento de empresas especializadas en cada área.

### 1.3.1. ANÁLISIS GENERAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS TÉCNICOS

Para realizar la identificación de los riesgos técnicos, es fundamental analizar las características físicas de mayor relevancia de la zona de estudio.

Con relación al clima, el municipio de Tenjo por hacer parte de la Sabana de Bogotá presenta unas condiciones muy similares a las de la Capital por su cercanía. La Sabana de Bogotá por su gran altitud sobre el nivel del mar presenta un clima frío de montaña con bajas variaciones térmicas durante el año debido a la baja latitud o cercanía con la línea del Ecuador. Durante el año se conserva una temperatura promedio de 14°C Centígrados y puede llegar a un máximo de 22°C y a un mínimo de 4°C. De acuerdo a registros históricos se han presentado temperaturas extremas de 30.0 °C y -7.1 °C, ambos registros de la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional El Dorado. Debido a la latitud en que se encuentra la zona, solo se presentan temporadas de lluvia y sequía, la temporadas secas se presentan en los meses de enero, febrero, julio y agosto en donde es muy común la presencia de neblina, por la otra parte, los meses en los que más se presentan lluvias y tormentas son marzo, abril, mayo, octubre y noviembre, lo cual coincide con los equinoccios de primavera y otoño del hemisferio norte [9]. La caída de granizo se presenta en promedio tres veces al año por lo que se puede concluir que es un fenómeno extremo poco frecuente. Las tormentas acompañadas de granizo por lo general se desarrollan en las tardes. El aumento de la frecuencia y la magnitud de las granizadas, está relacionado con el calentamiento de la atmósfera del planeta [10].

En cuanto a la geología, según las Normas Colombianas de Diseño Sismo- Resistente (NRS-98), el municipio de Tenjo se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica intermedia [11]. La zona está en una cuenca tectosedimentaria, en la que se depositaron sedimentos de origen diferente como deltaico, lagunar, volcánico y otros. Existe una diversidad de geoformas generadas por texturas como conglomerados, arenas, limos y arcillas [12].

La geomorfología del municipio está caracterizada por un paisaje de planicie, con un rango de pendientes entre el 1 y 3%. Comprende un área amplia confinada, las alturas varían de 1 a 10 metros. Su origen es de tipo fluvio lacustre y el principal río es el Bogotá, por ello la mayor parte de los relieves ocurrientes corresponde a los planos de inundación y terrazas [13].

De acuerdo a los estudios de suelos realizados en las bodegas del PESI en el año 2014 por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A., donde se realizaron 4 perforaciones con una profundidad de 10 metros cada una, se puede evidenciar lo siguiente: se perforó inicialmente un relleno en recebo arcilloso con piedras hasta de 50 centímetros de diámetros, llegando a una profundidad de 1 metro aproximadamente. Luego, se encontró una capa de 30 centímetros de espesor con una arcilla café con presencia de raíces, grietas verticales y consistencia dura. En tercer lugar, se encontró una capa de 60 centímetros de espesor con una arcilla orgánica café clara con presencia de raíces, grietas verticales y una consistencia media. Seguido se encontró una capa de 80 centímetros de espesor con una arcilla gris verdosa con presencia de raíces y una consistencia media. Luego siguió una capa de 2,4 metros de espesor con una arcilla gris oscura vetada con presencia de grietas verticales en los primeros 1,2 metros. Finalmente, se encontró una arcilla café con consistencia media que seguía haciendo presencia a los 10 metros de profundidad, la cual es la profundidad máxima de estudio. Al realizar las perforaciones se detectó el nivel freático, es decir, agua libre a profundidades comprendidas entre 2,0 y 2,2 metros bajo la superficie. De acuerdo a la NSR-10, el suelo del lugar se puede clasificar como tipo E [8].

Un suelo con clasificación tipo E es aquel que presenta estratos de arcilla blanda con un espesor mayor o igual a 3 metros. La arcilla blanda se define como aquella que tiene una resistencia al corte no drenado menor de 50 kPa (0.50 kgf/cm<sup>2</sup>), un contenido de agua,  $w$ , mayor del 40%, y un índice de plasticidad,  $IP$ , mayor de 20 [14].

### **1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ESTUDIOS**

En ingeniería civil, los estudios son esenciales para llevar a cabo el diseño y construcción de cualquier obra, ya que por medio de ellos se da a conocer las propiedades y comportamientos del entorno que nos rodea. En Colombia se debe seguir los procedimientos establecidos en la Normas Colombianas de Diseño Sismo-Resistente (NSR10). Un estudio de suelos tiene como objetivo determinar si el terreno es apto para la construcción que se desea realizar, permite conocer también las características físicas y mecánicas del suelo, al igual que distinguir las capas estratigráficas y sus espesores. También, da a conocer los asentamientos que se presentaran debido a las cargas aplicadas. En un estudio estructural se definen las cargas de servicio a las que se someterá la placa y los parámetros de acabados. El estudio topográfico se encarga de representar gráficamente las características superficiales de tu terreno, indica la ubicación geográfica en base a coordenadas, también se conoce el desnivel o la inclinación exacta y lo accidentado de la superficie, este estudio es necesario para adecuar el proyecto a la superficie del terreno.

Durante el proceso se identificaron 22 riesgos. En primer lugar, se evidencio la materialización de 15 riesgos negativos al momento de recibir la obra de las bodegas, y antes de que se realizará el acompañamiento de la empresa Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.- Estudio de Suelos y Rinol Pisocreto S.A., estos riesgos negativos son debido a que la empresa propietaria de las bodegas utilizó información secundaria como soporte la para realización de los diseños. La exploración del subsuelo fue realizada de una forma incompleta, no se realizó el estudio de cargas por que se manejan datos supuestos, y los datos topográficos presentaban errores por manejar instrumentos sin calibración. Y en segundo lugar, al empezar a realizar el acompañamiento las empresas mencionadas, se identificaron 7 riesgos positivos ya que se disponía de información geológica, geotécnica e hidrología generada por las entidades del estado, finalmente los propietarios de las bodegas entendieron las oportunidades que ofrece realizar unos estudios de suelos completos que permita conocer muy bien el subsuelo (Ver anexo 1).

### **1.3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS EN LOS DISEÑOS**

Un diseño permite configurar con antelación la solución del problema que se pretende resolver. A través de la creación de planos, se calcula si las estructuras o sistemas desarrollan las funciones deseadas. El diseño de la bases de cimentación define las dimensiones y las características de los elementos que por lo general están por debajo del nivel del piso, la cimentación transfiere las cargas de la placa al suelo natural, la cimentación es diseñada para que los asentamientos de la estructura sean admitidos y sea lo más parecido en todas las áreas de la losa. El diseño la placa de contrapiso permite que la estructura tenga la resistencia y rigidez adecuada para que no se presenten grandes deformaciones ante las cargas de servicio.

Durante el proceso se identificaron 37 riesgos. En primer lugar, se evidencio la materialización de 13 riesgos negativos al momento de recibir la obra de las bodegas, y antes de que se realizará el acompañamiento de la empresa Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.- Estudio de Suelos y Rinol Pisocreto S.A., estos riesgos negativos fueron debido a que la empresa propietaria en su momento disponía de unos diseños, los cuales no eran acordes a las características del suelo y presentaban bastantes ambigüedades en relación a los materiales a utilizar, se manejan datos de otras bodegas para realizar el diseño, el piso estaba en una zona donde se podía inundar, y la losa de contrapiso se había diseñado sin tener claro el layout de la bodega. En segundo lugar, al empezar a realizar el acompañamiento las empresas mencionadas, se identificaron 24 riesgos positivos, en esencia son todas las ventajas de realizar un diseño de forma seria y completa, en donde se puede disponer de una estructura que en realidad se ajuste a las necesidades, aminore los movimientos sísmicos, y exista un control de los cambios volumétricos del terreno, el diseño correcto de la placa ofrece grandes ventajas en cuanto a la correcta operación logística de la empresa como es el caso de la flexibilidad en la organización de la estantería, ahorros de energía eléctrica entre otros (Ver anexo 1).

### **1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS EN LA CONSTRUCCIÓN**

En esta etapa se ejecuta todo lo plasmado en los diseños, es decir se hace la obra material. Durante la ejecución del proyecto puede ser necesario que a los diseños sea necesario realizar ajustes. En actividades preliminares a la construcción se desarrollan todas las adecuaciones pertinentes para preparar el área de trabajo. En esta etapa se identifica las áreas de trabajo, se realiza limpieza, se ubican lugares de almacenamiento, etc. Las excavaciones tiene como función el retiro del material natural o material de relleno que no cumple con el diseño y ser reemplazado por materiales de mayor calidad. La colocación de los pilotes tiene como función la estabilización del terreno natural y la mejor transferencia de cargas de la placa al suelo natural. La subbase granular tiene como fin servir de plataforma para la colocación de la placa de contrapiso, este material se caracteriza por tener propiedades únicas que garantizan una larga vida útil al piso. La placa de contrapiso o placa industrializada tiene como fin ser el soporte directo de las grandes cargas que se aplicaran y debe ser resistente a sustancias químicas que un piso normal nunca resistiría.

Durante el proceso se identificaron 61 riesgos con el acompañamiento de las empresas: &ng Construcciones S.A.S., P&J Construcciones S.A.S., Rinol Pisocreto S.A., Grupo Compiles S.A.S., Benjumea G. y Cía. Ltda. Benjumea G. y Cía. Ltda., y Laboratorios Contecon Urbar Ingenieros Consultores. En primer lugar, se identificaron 50 riesgos negativos, estos riesgos hacen referencia a las interrupciones que pueden existir en los trabajos debido a la falta de energía eléctrica, sistema de acueducto y alcantarillado en la zona, de igual modo la falta de adecuaciones para contrarrestar las condiciones climáticas extremas. También, esta las demoras debido a la ejecución incorrecta de actividades debido a la falta de coordinación, el reajuste de los diseños en el proceso de ejecución de la obra, y de igual modo la falta de control en la calidad de los materiales. En segundo lugar, se identificaron 11 riesgos positivos, en esencia son las ventajas que presento el proyecto por esta cerca de la ciudad de Bogotá, ya que se dispone de mano de obra calificada, materiales de alta calidad, maquinaria especializada entre otros (Ver anexo 1).

### **1.3.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS EN LA PUESTA EN MARCHA**

En esta etapa se contempla todo lo relacionado con el uso correcto y el buen mantenimiento para garantizar una larga vida útil de piso industrial.

Durante el proceso se identificaron 5 riesgos con el acompañamiento de la empresa Rinol Pisocreto S.A. En primer lugar, se identificaron 2 riesgos negativos. Estos riesgos hacen referencia al contacto de sustancias químicas por un prolongado tiempo en el piso y la perforación de piso en lugares no autorizados. Y, en segundo lugar, se identificaron 3 riesgos positivos. En esencia son las ventajas que presentan al disponer de un manual que indique como se debe usar el piso y las buenas costumbres de mantenimiento, las cuales hacer especial referencia al lavado del piso y a la disposición de la empresa constructora para realizar las respectivas reparaciones (Ver anexo 1).

## 1.4. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS TÉCNICOS

El análisis cualitativo de los riesgos técnicos se desarrolló a través de elaboración de la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos, en donde teniendo la descripción de los riesgos con su correspondiente código, se procedió en primer lugar a determinar las reglas o parámetros para realizar la calificación de los riesgos técnicos en cuanto a la probabilidad de ocurrencia e impacto. De igual modo, se determinó en la misma matriz los rangos de calificación para establecer el nivel de importancia de los riesgos. Por último para completar la matriz se procedió a calificar cada riesgo.

Ya teniendo elaborada la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos, se elaboró la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos.

### 1.4.1. EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE IMPACTO DE LOS RIESGOS TÉCNICOS

En la tabla 1, se muestra la descripción de la valorización de las probabilidades de ocurrencia de cada riesgo, esta descripción fue realizada en la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos. En esta tabla, se estableció cinco niveles numéricos de probabilidad: el nivel 1 es el más bajo y el descriptor es “muy improbable”; el nivel 2 su descriptor es “relativamente probable”; el nivel 3 su descriptor es “probable”; el nivel 4 su descriptor es “muy probable”; y el nivel 5 o máximo nivel donde su descriptor es “casi certeza”.

En la tabla 2, se muestra la descripción de la valorización de los impactos en el evento de que se materialicen los riesgos, esta descripción fue realizada en la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos. En esta tabla, se estableció cinco niveles numéricos de impacto: el nivel 1 es el más bajo y su descriptor es “insignificante”; el nivel 2 su descriptor es “menor”; el nivel 3 su descriptor es “medio”; el nivel 4 su descriptor es “moderado”; y el nivel 5 o máximo nivel donde su descriptor es “total”.

**Tabla 1.** Valorización de probabilidades

TABLA DE PROBABILIDAD		
NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
1	Muy Improbable	El evento puede ocurrir sólo en situaciones excepcionales.
2	Relativamente Probable	El evento puede ocurrir en algún momento
3	Probable	El evento podría ocurrir en algún momento
4	Muy Probable	El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las situaciones.
5	Casi Certeza	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de los casos

**Tabla 2.** Valorización de impactos

TABLA DE IMPACTOS		
NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
1	Insignificante	Consecuencias que no afectan significativamente, sus efectos son mínimos.
2	Menor	Consecuencias en forma leve, tendría bajo impacto.
3	Medio	Consecuencias en forma media, tendría mediano impacto.
4	Moderado	en forma mayoritaria, se tendría alto impacto.
5	Total	Consecuencias en forma total, el impacto afecta todo el proyecto

Como se muestra en la figura 3. en la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos se especificó en la columna 3 la causa raíz de los riesgos técnicos, en la columna 4 los entregables afectados de acuerdo a la EDT, en la columna 5 se calificó la probabilidad de ocurrencia del riesgo técnico, en la columna 6 se especificó los objetivos afectados (alcance, tiempo, costo, calidad), en la columna 7 se calificó los objetivos afectados, en la columna 8 se presenta los resultados de la multiplicación de la probabilidad y el impacto, y por último en la columna 9 se muestra el nivel de riesgo de cada riesgo técnico (ver anexo 1).

Finalmente, se determinó 5 niveles de riesgo, a cada nivel se le asignó un color y un rango numérico como se puede ver en la figura 4. Se aclara que este nivel de riesgo se obtuvo de calificar la probabilidad y el impacto en los objetivos respecto al alcance, tiempo, costo y calidad del proyecto, cada objetivo afectado se multiplicó por la calificación de probabilidad de ocurrencia y los resultados fueron sumados, el valor final definió el nivel de importancia de cada riesgo [2]. (Ver anexo 1).

NIVEL DE RIESGO	RANGO NUMERICO
Muy Alto	Más de 79
Alto	Entre 60 – 79
Medio	Entre 40 – 59
Bajo	Entre 20 – 39
Muy Bajo	Menos de 20

Figura 4. Niveles de Riesgo

Ya completada la matriz de identificación y evaluación cualitativa de riesgos, se procedió con la elaboración de la matriz de probabilidad en impacto que se describe a continuación.

#### 1.4.2. MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO DE LOS RIESGOS TÉCNICOS

Como se ilustra en la figura 5, se elaboró la matriz de probabilidad e impacto, en ella se evaluó la importancia de cada riesgo y la prioridad de atención que amerita. En la matriz se puede ver las combinaciones de probabilidad e impacto, donde las calificaciones de probabilidad se manejan horizontalmente y las calificaciones de impacto se manejan verticalmente. Los riesgos en esta matriz se identifican con su respectivo código, estos fueron ubicados dentro de la matriz para determinar la prioridad de atención, en el lado izquierdo de la matriz se manejan los riesgos negativos o amenazas y en el lado derecho se maneja los riesgos positivos u oportunidades. Los riesgos ubicados en las casillas rojas son los que deben tener la mayor prioridad y así gradualmente hasta llegar al color verde oscuro que son los de menor prioridad. [2]

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO DE RIESGOS											
PROBABILIDAD		AMENAZAS					OPORTUNIDADES				
Casi Certeza	5	R-073A	R-092A;	R-016A; R-074A; R-100A; R-124A	R-008A; R-015A; R-028A; R-054A; R-118A	R-014A		R-0230; R-0240;	R-0040; R-0380; R-0600; R-0610; R-0870	R-0030; R-0050; R-0190; R-0530	R-0400; R-0410; R-0510; R-0520
Muy Probable	4			R-017A; R-018A;	R-011A; R-013A; R-022A; R-072A; R-075A; R-096A; R-125A	R-029A; R-030A	R-0440; R-0450	R-0010; R-0330; R-0350; R-0370; R-0640	R-0250; R-0620	R-0430; R-0780; R-094A	R-0420
Probable	3	R-070A; R-103A; R-108A	R-068A; R-076A; R-093A; R-116A	R-071A; R-077A	R-088A	R-032A	R-0340	R-0020; R-020A; R-0630	R-0260; R-0270; R-1210; R-1230	R-0480; R-0500	R-0490
Relativamente Probable	2	R-066A; R-079A; R-117A	R-031A; R-056A; R-083A; R-086A	R-007A; R-008A; R-021A; R-097A; R-114A	R-036A; R-059A; R-085A; R-098A	R-101A; R-102A; R-120A	R-0650		R-0470; R-1220	R-0460	R-1040
Muy Improbable	1	R-067A; R-069A; R-082A; R-112A	R-009A; R-010A; R-091A; R-095A; R-099A; R-106A; R-115A	R-012A; R-080A; R-081A; R-107A; R-110A; R-111A	R-055A; R-057A; R-058A; R-084A; R-089A; R-113A; R-119A	R-039A; R-090A; R-109A			R-1050		
		1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
		Insignificante ante	Menor	Medio	Moderado	Total	Total	Moderado	Medio	Menor	Insignificante ante
		IMPACTO (AMENAZAS)					IMPACTO (OPORTUNIDADES)				

Figura 5. Matriz de Probabilidad e Impacto de Riesgos

## 1.5. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS TÉCNICOS

Para el plan de respuesta a los riesgos técnicos, en primer lugar se planteó una respuesta planificada para cada riesgo, es decir, que se debe hacer para tratar el riesgo. En segundo lugar, se determinó el tipo de respuesta, es decir, la estrategia a implementada para tratar el riesgo, es importante mencionar que existen varias estrategias para planificar la respuesta los riesgos, según la guía PMBOK para abordar los riesgos negativos o amenazas existe cuatro estrategias de respuesta en caso de materialización. La primera es “evitar” la cual busca que el riesgo sea eliminado, la segunda es “transferir” que busca que el riesgo sea trasladado a un tercero, la tercera es “mitigar” que busca que el riesgo sea llevado a un nivel muy bajo de probabilidad de ocurrencia o impacto, finalmente esta “aceptar” donde se toma la decisión de no tomar medidas mientras el riesgo no se materialice. Para abordar los riesgos positivos u oportunidades, al igual que en los riesgos negativos existen 4 estrategias, en primer lugar esta “explotar” que hace referencia a que la oportunidad debe hacerse realidad, en segundo lugar esta “mejorar” en donde se hace el mejor esfuerzo para aumentar la probabilidad y el impacto positivo. En tercer lugar, esta “compartir”, este consta de ofrecer parcialmente el totalmente a un tercero especializado en el tema para que materialice la oportunidad. La última estrategia es “aceptar” que simplemente es estar dispuesto a que la oportunidad pase. Finalmente, después de haber determinado la estrategia, se describió el plan de contingencia para cada riesgo, es decir, como se va a tratar el riesgo [2].

Para ello, como se muestra en la figura 6, se elaboró una matriz llamada plan de respuesta a los riesgos, la matriz está compuesta de la siguiente forma: en la primera columna colocó el código del riesgo; en la segunda columna se especificó si el riesgo es una amenaza u oportunidad; en la tercera columna se describe el riesgo; en la cuarta columna se colocó la calificación de la probabilidad por el impacto; en la quinta columna se especificó el nivel del riesgo; en la sexta columna se especificó el rol del responsable del riesgo; la séptima columna se destinó para la respuesta planificada del riesgo,; una octava columna se mencionó la estrategia para tratar el riesgo,; una novena columna donde se especificó el rol de la persona responsable de la respuesta del riesgo; y por último, la décima columna donde se detalló el plan de contingencia, es decir, como se va a tratar el riesgo (ver anexo 2).

CÓD. RIESGO	AMENAZA / OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD x IMPACTO TOTAL	NIVEL DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE RESPUESTA	PLAN DE CONTINGENCIA
-------------	-----------------------	-------------	------------------------------	-----------------	------------------------	-------------------------	-------------------	-----------------------	----------------------

**Figura 6.** Nombre de columnas matriz de plan de respuesta a los riesgos técnicos

**1.6. PRIORIZACIÓN DE LOS RIESGOS TÉCNICOS**

La priorización de los riesgos se determinó teniendo en cuenta en primer lugar el nivel de los riesgos técnicos, los cuales están organizados de acuerdo a la calificación obtenida. Y en segundo lugar, de acuerdo la estrategia de respuesta planificada que puede requerir un manejo inmediato o una manipulación tardía. Por ejemplo, al existir un riesgo con una calificación muy alta, pero con una estrategia de respuesta de “aceptar”, donde no se hace ningún tratamiento al mismo, este puede tener un nivel de priorización menor frente a un riesgo de menor calificación pero con una estrategia de tratamiento agresivo para evitarlo [2].

Para ello, como se muestra en la figura 7, se elaboró la matriz de priorización de riesgos que está conformada de la siguiente manera: en la primera columna se colocó el código del riesgo; en la segunda se describió el riesgo; en la tercera columna se colocó el nivel del riesgo; en la cuarta columna se colocó tipo de respuesta para tratar el riesgo; en la quinta columna se colocó la respuesta planificada del riesgo; en la sexta columna se marcó con una equis los riesgos técnicos que requieren una respuesta inmediata, es decir, que la respuesta debe darse en 1 o 2 días; por último, en la séptima columna se marcó con una equis los riesgos técnicos que se pueden manipular más tarde, es decir, que la respuesta debe darse antes de 10 días (ver anexo 3).

Cód. RIESGO	DESCRIPCIÓN	NIVEL RIESGO	TIPO DE RESPUESTA	RESPUESTAS PLANIFICADAS	REQUIERE UNA RESPUESTA INMEDIATA! (1-2 días)	SE PUEDE MANIPULAR MÁS TARDE (1 semana)
-------------	-------------	--------------	-------------------	-------------------------	--	---

**Figura 7.** Nombre de columnas matriz de plan de respuesta a los riesgos técnicos

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 2.1 RIESGOS TÉCNICOS ENCONTRADOS

En la figura 8, se muestra los 125 riesgos técnicos encontrados clasificados de acuerdo al nivel de riesgo, se observa que la mayor cantidad de riesgos que representan el 31% del total están en el nivel “muy bajo”, seguido del nivel “bajo” con el 27%, los de nivel “alto” con el 18%, los de nivel “medio” con el 14% y finalmente el nivel “muy alto” con el 10%. En cuanto a las oportunidades, en el nivel “bajo” es donde más se presentan, seguidos del nivel “alto”, luego nivel “medio”, luego en el nivel “muy bajo” y finalmente en el nivel “muy alto”. El mayor número de amenazas se encuentran en el nivel “muy bajo”, seguido del nivel “bajo”, luego el nivel “alto”, y por último con la misma cantidad el nivel “medio” y “muy alto”.

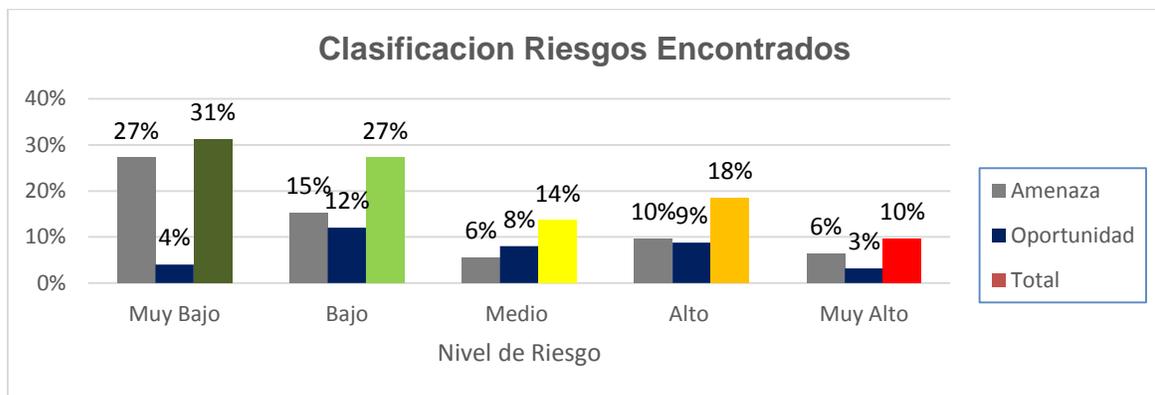


Figura 8. Riesgos totales encontrados

### 2.2 RIESGOS TÉCNICOS POR ÁREAS AFECTADAS

En la figura 9, se muestra que el área de la EDT donde más existen riesgos es la construcción con un 49%, seguida de la de diseños con un 30%, luego la de estudios con el 18% y finalmente la de puesta en marcha con el 4%. Estos resultados son en concordancia con la cantidad de actividades que se desarrollan en cada área. El área donde más hay amenazas es en la construcción, seguido del área de estudio, luego el área de diseños y por último la puesta en marcha. En cuanto a las oportunidades, en el área de diseños se presentan en mayor número, seguido del área de la construcción, luego el área de estudios y por último el área de puesta en marcha.

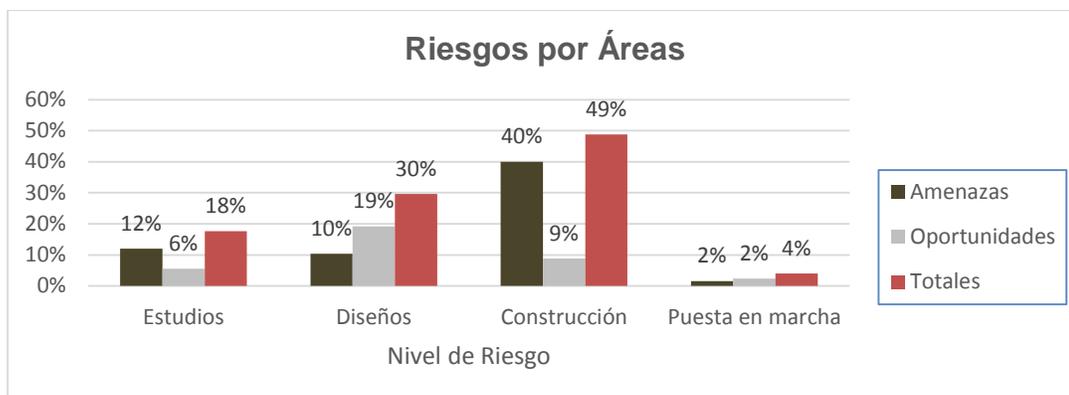


Figura 9. Riesgos por áreas

### 2.3 RIESGOS TÉCNICOS DE ESTUDIOS

En la figura 10, se muestra que la mayor cantidad de riesgos se encuentran en el nivel “medio”, seguido del nivel “alto”, y luego en igual número el resto de niveles. Las oportunidades solo se presentan en el nivel “medio” y “alto”. Las Amenazas se presentan en mayor cantidad en el nivel “alto”, luego en igual cantidad en los niveles “muy bajo”, “bajo” y “muy alto” y finalmente en el nivel “medio”. Las amenazas son el 68% de los riesgos y las oportunidades son el 32%. En esta área se encontraron 15 amenazas y 7 oportunidades.

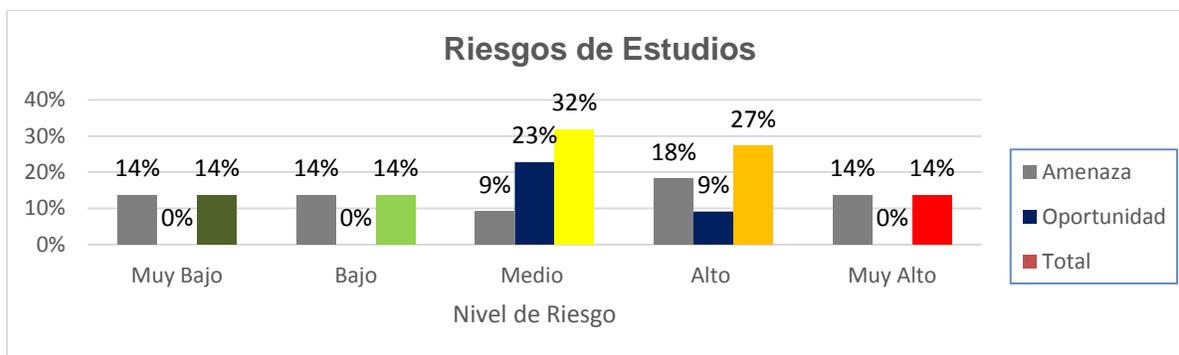


Figura 10. Riesgos de Estudios

De acuerdo a la priorización de riesgos, los 5 riesgos en el área de estudios que mayor atención ameritan son los que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Riesgos técnicos de estudios de atención prioritaria

Cód. R.	Descripción	Cal.	Nivel
R-006A	Omitir la exploración del subsuelo a una profundidad mínima de 10 metros	85	Muy Alto
R-014A	Imprecisión en los datos de las cargas uniformes del piso	85	Muy Alto
R-015A	Imprecisión en los datos de las cargas móviles (Ej. Montacargas)	85	Muy Alto
R-016A	Imprecisión en los datos de las cargas puntuales (estantería)	65	Alto
R-0010	Conocer las características físicas y mecánicas del suelo	64	Alto

La amenaza con mayor calificación es omitir una exploración del suelo hasta 10 metros de profundidad, esto es lo recomendado por los geotecnistas de acuerdo a las características de la zona, por lo general se cae en el error de solo hacer exploración hasta 2 o 3 metros de profundidad. Desconocer las características físicas y mecánicas del suelo a esa profundidad es una oportunidad que no se puede dejar pasar debido a que hoy en día existe la tecnología a muy bajo costo para adquirir esa información. También, esa las amenazas en cuanto al mal cálculo de las cargas que se le aplican al piso, entre ellas están las cargas de uniformes, móviles y puntuales, la impresión en estos datos causa que el piso industrial pueda quedar sobrediseñado generando sobrecostos para el proyecto o por el contrario quede el piso subdiseñado, lo cual quiere decir que el piso no se adecua a las necesidades de la empresa.

## 2.4 RIESGOS TÉCNICOS DE DISEÑO

En la figura 11, se muestra que la mayor cantidad riesgos se encuentran en el nivel “bajo”, seguido en igual número los niveles “muy bajo” y “muy alto”, y luego el nivel “alto”, por ultimo está el nivel “medio”. Las oportunidades se presentan en mayor cantidad en el nivel “bajo”, seguido del nivel “alto”, luego el nivel “alto”, luego el nivel “muy alto”, y por último en menor cantidad las del nivel “medio”. Las amenazas se presentan en mayor cantidad en el nivel “muy bajo”, seguido del nivel “muy alto”, luego en el nivel “bajo”, y por último el nivel “alto”, en el nivel “medio” no se presentan amenazas. Las amenazas son el 35% de los riesgos y las oportunidades son el 65%. En esta área se encontraron 13 amenazas y 24 oportunidades.

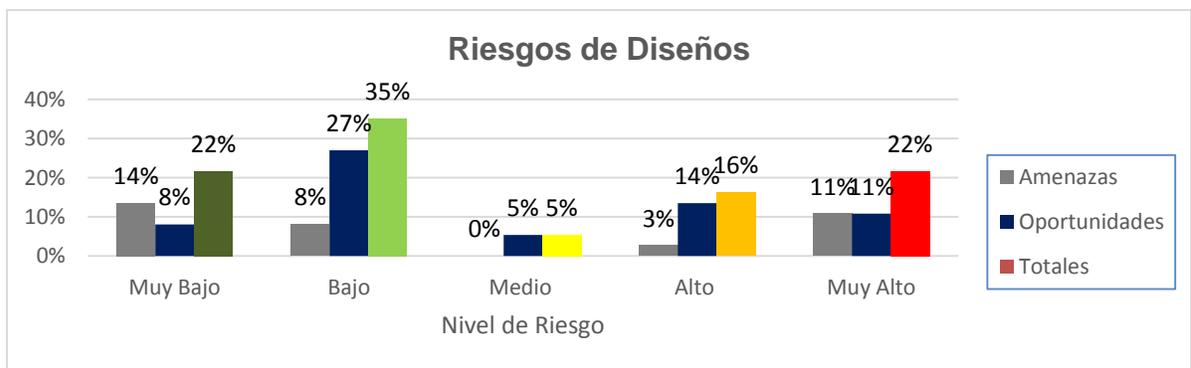


Figura 11. Riesgos de Diseño

De acuerdo a la priorización de riesgos, los 5 riesgos en el área de diseños que mayor atención ameritan son los que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Riesgos técnicos de diseño de atención prioritaria

Cód. R.	Descripción	Cal.	Nivel
R-028A	Construcción del piso a un nivel de zonas inundables	85	Muy Alto
R-024O	Disponer de una infraestructura que aminore o evite los efectos de un movimiento sísmico	85	Muy Alto
R-023O	Disponer de una infraestructura que se ajuste a las necesidades	85	Muy Alto
R-054A	Desconocimiento del layout de la bodega	80	Muy Alto
R-029A	Manejar un diseño con datos supuestos	80	Muy Alto

El mayor riesgo en el área de diseño, es la alta probabilidad de que el piso quede a un nivel donde las inundaciones sean frecuentes, debido a que la zona es plana con una inclinación muy baja lo cual desfavorece el drenaje de las aguas lluvias, no realizar los trabajos de topografía correctamente podría tener esta consecuencia. Los riesgos positivos hacen referencia a las ventajas de realizar un diseño. Es importante realizar los diseños por empresas o personas reconocidas en el tema, un diseño garantiza que la estructura sea antisísmica y que la infraestructura se ajuste a las necesidades de cliente, lo cual aminora los sobrecostos del proyecto. Por último, realizar un diseño con datos supuestos puede tener consecuencias catastróficas, debido a que el diseño nunca se ajustara a los requerimientos.

## 2.5 RIESGOS TÉCNICOS EN LA CONSTRUCCIÓN

En la figura 12, se muestra que la mayor cantidad riesgos se encuentran en el nivel “muy bajo”, seguido del nivel “bajo”, luego el nivel “medio”, luego el nivel “alto”, por último el nivel “muy alto”. Las oportunidades se presentan en mayor cantidad en el nivel “alto”, seguido del nivel “medio” y por último en igual cantidad el nivel “muy bajo” y “bajo”, en el nivel “muy alto” no hay oportunidades. Las amenazas se presentan en mayor cantidad en el nivel “muy bajo”, seguido del nivel “bajo”, luego en el nivel “medio”, luego el nivel “muy alto”, y por último el nivel “alto”. Las amenazas son el 82% de los riesgos y las oportunidades son el 18%. En esta área se encontraron 50 amenazas y 11 oportunidades.

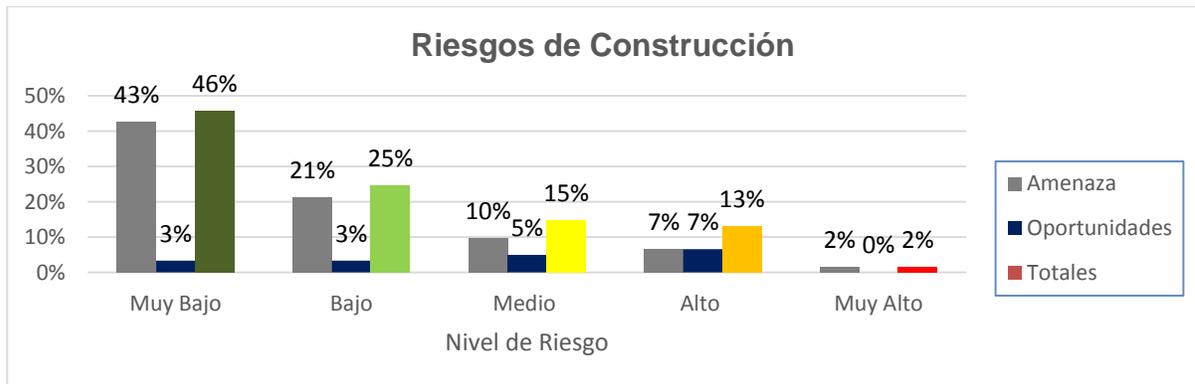


Figura 12. Riesgos de Construcción

De acuerdo a la priorización de riesgos, los 5 riesgos en el área de construcción que mayor atención ameritan son los que se muestran en la tabla 5.

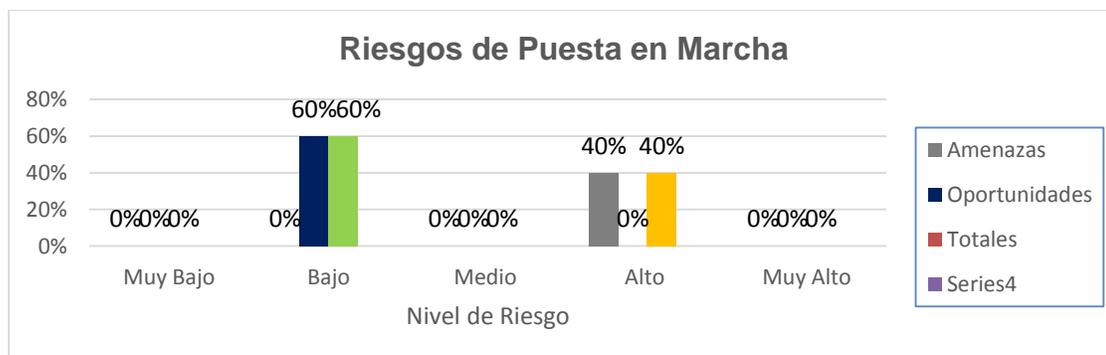
Tabla 5. Riesgos de construcción de atención prioritaria

Cód. R.	Descripción	Cal.	Nivel
R-118A	Presencia de fisuras tempranas en el concreto	80	Muy Alto
R-074A	Fallos en la estructura de pavimento por espacios vacíos en la misma	70	Alto
R-100A	Presencia de acolchonamientos que inestabilizan la estructura del piso	70	Alto
R-064O	Alta probabilidad de garantizar buena calidad en los materiales	68	Alto
R-072A	Sobresaturación con agua de materiales granulares	64	Alto

El mayor riesgo en el área de construcción es la presencia de fisuras tempranas en el concreto, esto es debido en gran parte a que a la placa normalmente las empresas tienden a aplicar cargas antes de que el concreto alcance la resistencia máxima, además de no hacer un proceso efectivo de curado al concreto. Con relación a los fallos en la estructura de pavimento debido a espacios vacíos, es por lo general por la presencia de tuberías de más de 2 pulgadas embebidas en la base granular, lo ideal es que no se instalen tuberías en la estructura del piso, la recomendación es manejarlas a nivel aéreo. La presencia de acolchonamientos en el terreno es algo muy frecuente en la zona, esto debido a las características del material natural, la larga vida útil de la placa de concreto se debe a la no presencia de los mismos, es fundamental con el acompañamiento del laboratorista realizar una inspección minuciosa de toda el área. Otra gran amenaza es la sobresaturación de los materiales granulares con agua, la presencia de esta agua se debe al aumento del nivel freático en época de lluvias, para garantizar la estabilidad de la estructura es muy importante la construcción de filtros perimetrales que contrarresten la incursión de estas aguas a la estructura del piso industrial. En la actualidad, existen gran cantidad de laboratorios de materiales, los cuales disponen de instrumentos de medición para garantizar la calidad de los materiales, es importante la contratación de un laboratorio para realizar el seguimiento a todos los materiales en obra.

## 2.6 RIESGOS TÉCNICOS EN LA PUESTA EN MARCHA

En la figura 13, se muestra que la mayor cantidad riesgos se encuentran en el nivel “bajo”, seguidos por el nivel “alto”, en los niveles “muy bajo”, “medio” y “muy alto” no existen riesgos. Las oportunidades se presentan únicamente en el nivel “bajo”. Las amenazas se presentan en el nivel “alto” únicamente. Las amenazas son el 40% de los riesgos y las oportunidades son el 60%. En esta área se encontraron 2 amenazas y 3 oportunidades.



**Figura 13.** Riesgos de Puesta en Marcha

De acuerdo a la priorización de riesgos, el riesgo en el área de puesta en marcha que mayor atención amerita son los que se muestran en la tabla 6.

**Tabla 6.** Riesgos técnicos de puesta en marcha de atención prioritaria

<b>Cód. R.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cal.</b>	<b>Nivel</b>
R-124A	Contacto prolongado ante sustancia químicas de alta reacción	65	Alto
R-125A	Fallas o fisuras del piso por colocación de estantería	60	Alto

Las fallas o fisuras del piso por colocación de estantería hacer referencia a las perforaciones que hacen al piso para empotrar estos sistemas, además de las variaciones constantes en el layout de la planta, es importante a través de manual de uso y mantenimiento del piso especificar las áreas donde se pueden hacer perforaciones. En cuanto al segundo riesgo, normalmente las empresas maneras sustancias químicas que son muy perjudiciales para el piso, el manual de uso y mantenimiento debe especificar que sustancias son perjudiciales para el piso y más aún si se va a tener un contacto prolongado, es importante especificar claramente los cuidados del piso para garantizar una larga vida útil y mantenimientos a bajo costo.

### **3. CONCLUSIONES**

Dentro del proceso de identificación de los riesgos técnicos se determinó que para el caso de estudio, los riesgos negativos son aproximadamente el doble de los riesgos positivos. Dentro de las áreas que componen la estructura de desglose de trabajo, los riesgos negativos del área de estudio son aproximadamente el doble de los riesgos positivos. Para el área de diseño se presenta el caso contrario, los riesgos positivos son aproximadamente el doble de los riesgos negativos. En el área de construcción los riesgos negativos son 4,5 veces más que los riesgos positivos aproximadamente. Y, en el área de puesta en marcha los riesgos positivos son 1,5 veces los riesgos negativos.

En el análisis cualitativo de los riesgos técnicos, se encontró que los riesgos que necesitan atención prioritaria son aproximadamente el 10% del total, que son los de nivel “muy alto”, en este nivel los riesgos negativos son el doble de los positivos. Por último, el nivel donde está la mayor cantidad de riesgos es el “bajo”.

En el análisis cualitativo de los riesgos técnicos, se evidencio que el área de la estructura de desglose de trabajo (EDT) donde se presenta mayor cantidad de amenazas de nivel “alto” y “muy alto” con respecto al total de riesgos de la misma área, es el área de estudios, seguido del área de diseños, y el área que presenta mayor cantidad de oportunidades con respecto al total de riesgos de la misma área, es el área de diseño seguida del área de estudios.

Los riesgos técnicos negativos de atención prioritaria en el área de estudio son los que más impacto a nivel catastrófico poseen si llegan a materializarse, su nivel de probabilidad de ocurrencia es alto. En segundo lugar, están los riesgos técnicos

negativos del área de diseño, donde su nivel de probabilidad de ocurrencia es menor que los del área de estudios, pero su impacto se sigue teniendo un nivel alto. En esta etapa, es muy importante que las empresas que desean llevar a cabo este tipo de proyectos en esta zona, conozcan y sean conscientes de la importancia de realizar una buena inversión en los estudios y diseños de una forma completa y de los beneficios que esto ofrece.

Los riesgos en el área de construcción en su gran mayoría presentan una probabilidad de ocurrencia baja y un impacto medio a bajo, mientras que en el área de puesta en marcha, es importante hacer entrega por parte del constructor el manual de uso y mantenimiento del piso industrial, ya que por medio de este, los riesgos son transferidos a la empresa propietaria de la bodega.

El riesgo de mayor amenaza para el proyecto es omitir la exploración del subsuelo hasta una profundidad de 10 metros. Es importante resaltar que las arcillas que conforman el suelo de la zona entre épocas de invierno y verano presentan una variaciones volumétricas que dan como resultado la aparición de grietas verticales, por lo tanto, es fundamental realizar la estabilización del terreno por medio de las columnas (pilotes) de densificación, de no llevarse a cabo esta actividad, esta puede convertirse en el talón de aquiles del proyecto.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

[1] PMI - América Latina, (2015). Acerca de PMI. En: <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/WhatisPMI.aspx#estandares>

[2] Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (5 Ed.) Pensilvania EEUU

[3] Cáceres, R., (2008). Bodegas y oficina en auge. En: <http://www.dinero.com/edicion-impresia/especial-comercial/articulo/bodegas-oficina-auge/66474>

[4] Colliers International. (2014). Mercado parques industriales Bogotá.

[5] Departamento Administrativo Nacional Estadística – DANE, (2015). Históricos producto interno bruto. En: <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/historial-de-convocatorias/109-boletines/cuentas-y-sintesis-nacionales/2756-producto-interno-bruto-pib>

[6] Departamento Administrativo Nacional Estadística – DANE, (2015). Estadísticas de licencias de construcción – ELIC- históricos En: <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/construccion-alias/estadisticas-de-edificacion-de-licencias-de-construccion-elic/108-boletines/construccion-y-vivienda/4559-licencias-de-construccion-boletin>

[7] Parada, C., (2010). “Es muy importante la planeidad de los pisos cuando se construyen”. En: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=614&edi=25&xit=elastoplastic-concrete-es-muy-importante-la-planeidad-de-los-pisos-cuando-se-construyen>.

[8] Estudio de suelo, informe geotécnico y análisis de las bases instaladas para las placas de contrapiso y recomendaciones de mejoramiento proyecto bodegas parque empresarial san isidro, Siberia, Grupo empresarial OIKOS. Alfonso Uribe Sardina y Cia S.A., 2014

[9]<http://www.weatherbase.com/weather/weather-summary.php3?s=22208&Cityname=Bogota%2C+Bogota+D.C.%2C+Colombia&units=us>. (2015)

[10] <http://www.noticiasrcn.com/nacional-bogota/ocurren-fenomenos-fuerte-granizada-ayer-bogota> (Marzo 23 de 2015)

[11] Asociación colombiana de ingeniería sísmica. (1998). Normas Colombianas de Diseño Sismo- Resistente –NSR98- Tomo 1. Página 22. Bogotá. Colombia

[12] Municipio de Cota. Revisión general PBOT Cota documento de diagnóstico. (2014)

[13] Departamento Administrativo Nacional de estadística -DANE; Instituto geográfico agustin Codazzi. – Subdirección de agrología. (2000). Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca, Tomo 1. página 67, Bogotá.

[14] Asociación colombiana de ingeniería sísmica. (2010). Normas Colombianas de Diseño Sismo- Resistente –NSR10- Página A22. Bogotá. Colombia.

## Anexo 1: Matriz de Identificación y Evaluación Cualitativa Riesgos Técnicos

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS O ABREVIATURA DEL PROYECTO
Piso Industrial	PESI

PROBABILIDAD	VALOR NUMÉRICO	IMPACTO	VALOR NUMÉRICO
Muy Improbable	1	Insignificante	1
Relativamente Probable	2	Menor	2
Probable	3	Medio	3
Muy Probable	4	Moderado	4
Casi Certeza	5	Total	5

NIVEL DE RIESGO	RANGO NUMERICO
Muy Alto	Más de 79
Alto	Entre 60 – 79
Medio	Entre 40 – 59
Bajo	Entre 20 – 39
Muy Bajo	Menos de 20

CÓDIGO DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN IMPACTO	PROB x IMPACTO	NIVEL DE RIESGO
<b>ESTUDIOS</b>								
<b>Suelos</b>								
R-0010	Conocer las características físicas y mecánicas del suelo	Realizar estudio de suelos	Suelos	4	<i>Alcance</i>	5	20	<b>Alto</b>
					<i>Tiempo</i>	1	4	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	64		
R-0020	Conocer los perfiles estratigráficos del suelo	Realizar estudio de suelos	Suelos	3	<i>Alcance</i>	5	15	<b>Medio</b>
					<i>Tiempo</i>	2	6	
					<i>Costo</i>	5	15	
					<i>Calidad</i>	5	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	51		

R-003O	Disponibilidad de estudios geológicos ya realizados en la zona	El Sistema Geológico Colombiano realiza el estudio de la zona	Estudios	5	Alcance	2	10	Medio
					Tiempo	1	5	
					Costo	2	10	
					Calidad	4	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		45	
R-004O	Disponibilidad de estudios geotécnicos ya realizados en la zona	El Sistema Geológico Colombiano realiza el estudio de geotecnia	Estudios	4	Alcance	4	16	Alto
					Tiempo	3	12	
					Costo	3	12	
					Calidad	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	
R-005O	Disponibilidad de estudios hidrológicos ya realizados en la zona	El IDEAM realiza el estudio de la hidrología	Estudios	5	Alcance	1	5	Medio
					Tiempo	1	5	
					Costo	2	10	
					Calidad	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		45	
R-006A	Omitir la exploración del subsuelo a una profundidad mínima de 10 metros	Omisión de estudios por disponer de datos de otros lugares	Suelos	5	Alcance	5	25	Muy Alto
					Tiempo	2	10	
					Costo	5	25	
					Calidad	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		85	
R-007A	Exclusión de ensayo de veleta de corte	Omisión de estudios por disponer de datos de otros lugares	Suelos	2	Alcance	3	6	Bajo
					Tiempo	1	2	
					Costo	2	4	
					Calidad	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		22	
R-008A	Omisión de toma muestras inalteradas en moldes CBR del suelo natural	Omisión de estudios por disponer de datos de otros lugares	Suelos	2	Alcance	2	4	Bajo
					Tiempo	1	2	
					Costo	3	6	
					Calidad	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		22	
R-009A			Suelos	1	Alcance	2	2	

	Exclusión de ensayo de cono dinámico (densidad material)	Omisión de estudios por disponer de datos de otros lugares			<i>Tiempo</i>	1	1	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Costo</i>	1	1	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		9	
R-010A	Excluir la elaboración de clasificación y humedad de los materiales	Omisión de estudios por disponer de datos de otros lugares	Suelos	1	<i>Alcance</i>	2	2	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	1	1	
					<i>Costo</i>	1	1	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		9	
R-011A	Recibo de informe de suelos y recomendaciones sin valor probatorio	Informes entregados por parte del laboratorio sin firmas	Suelos	4	<i>Alcance</i>	3	12	<b>Alto</b>
					<i>Tiempo</i>	3	12	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		64	
R-012A	Utilización de instrumentos no confiables para mediciones en suelos	Instrumentos sin certificados de calibración	Estudios	1	<i>Alcance</i>	2	2	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	3	3	
					<i>Costo</i>	1	1	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		11	
R-013A	Utilización de datos de estudio de suelos de zonas aledañas	Ahorro de costos	Estudios	4	<i>Alcance</i>	4	16	<b>Alto</b>
					<i>Tiempo</i>	2	8	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		64	
<b>Estructural</b>								
R-014A	Imprecisión en los datos de las cargas uniformes del piso	Desconocimiento o calculo incorrecto de las cargas por parte del cliente	Estructura pavimento	5	<i>Alcance</i>	5	25	<b>Muy Alto</b>
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	4	20	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		85	
R-015A				5	<i>Alcance</i>	5	25	

	Imprecisión en los datos de las cargas móviles (Ej. Montacargas)	Desconocimiento o calculo incorrecto de las cargas por parte del cliente	Estructura pavimento		<i>Tiempo</i>	2	10	<b>Muy Alto</b>
					<i>Costo</i>	5	25	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		85	
R-016A	Imprecisión en los datos de las cargas puntuales (estantería)	Desconocimiento o calculo incorrecto de las cargas por parte del cliente	Estructura pavimento	5	<i>Alcance</i>	2	10	<b>Alto</b>
					<i>Tiempo</i>	1	5	
					<i>Costo</i>	5	25	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		65	
R-017A	Omisión de valores de nivelitud y planitud.	Las empresas desconocen los valores de FF y FL acorde a su actividad	Estudios	4	<i>Alcance</i>	3	12	<b>Medio</b>
					<i>Tiempo</i>	1	4	
					<i>Costo</i>	3	12	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		48	
R-018A	Ambigüedad en el tamaño de los paneles	El cliente no especifica correctamente la modulación del piso	Estudios	4	<i>Alcance</i>	4	16	<b>Medio</b>
					<i>Tiempo</i>	2	8	
					<i>Costo</i>	3	12	
					<i>Calidad</i>	3	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		48	
<b>Topografía</b>								
R-019O	Disponibilidad de planos cartográficos de la zona	El IGAC realiza los mapas oficiales de cartografía en Colombia	Topografía	5	<i>Alcance</i>	3	15	<b>Medio</b>
					<i>Tiempo</i>	1	5	
					<i>Costo</i>	2	10	
					<i>Calidad</i>	3	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		45	
R-020O	Conocer la topografía de la zona	Realizar levantamiento topográfico	Topografía	3	<i>Alcance</i>	4	12	<b>Medio</b>
					<i>Tiempo</i>	2	6	
					<i>Costo</i>	5	15	
					<i>Calidad</i>	5	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		48	
R-021A			Topografía	2	<i>Alcance</i>	1	2	<b>Bajo</b>

	Utilización de equipos topográficos no confiables	Certificados de calibración desactualizados			<i>Tiempo</i>	1	2	
					<i>Costo</i>	5	10	
					<i>Calidad</i>	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		24	
R-022A	Presentación de carteras y planos sin valor probatorio	Entrega de informes por parte del topógrafo sin su firma	Topografía	4	<i>Alcance</i>	3	12	Alto
					<i>Tiempo</i>	3	12	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		64	
<b>DISEÑOS</b>								
<b>Estructura Base</b>								
R-023O	Disponer de una infraestructura que se ajuste a las necesidades	Realizar un diseño por un especialista	Diseño	5	<i>Alcance</i>	5	25	Muy Alto
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	4	20	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		85	
R-024O	Disponer de una infraestructura que aminore o evite los efectos de un movimiento sísmico	Realizar el diseño por un ingeniero especialista	Diseño	5	<i>Alcance</i>	5	25	Muy Alto
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	4	20	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		85	
R-025O	Seleccionar los materiales más adecuados	Realizar el diseño por un ingeniero especialista	Diseño	4	<i>Alcance</i>	3	12	Medio
					<i>Tiempo</i>	1	4	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		56	
R-026O	Conocimiento del tipo de cimentación acorde a lo que se construye	Realizar el diseño por un ingeniero especialista	Bases estructura	3	<i>Alcance</i>	1	3	Bajo
					<i>Tiempo</i>	2	6	
					<i>Costo</i>	4	12	
					<i>Calidad</i>	5	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		36	

R-0270	Conocimiento de los asentamientos de acuerdo al peso de la estructura	Realizar el diseño por un ingeniero especialista	Bases estructura	3	Alcance	1	3	Bajo
					Tiempo	2	6	
					Costo	4	12	
					Calidad	4	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		33	
R-028A	Construcción del piso a un nivel de zonas inundables	Falta de toma de niveles topográficos	Diseño	5	Alcance	3	15	Muy Alto
					Tiempo	4	20	
					Costo	5	25	
					Calidad	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		85	
R-029A	Manejar un diseño con datos supuestos	No contratar empresas reconocidas	Diseño	4	Alcance	5	20	Muy Alto
					Tiempo	5	20	
					Costo	5	20	
					Calidad	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		80	
R-030A	Disponer de un diseño con bajos factores de seguridad	No contratar empresas reconocidas	Diseño	4	Alcance	5	20	Muy Alto
					Tiempo	5	20	
					Costo	5	20	
					Calidad	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		80	
R-031A	Planos y memorias de cálculo de estructura base sin valor probatorio	Documentos sin las correspondientes firmas	Bases estructura	2	Alcance	1	2	Muy Bajo
					Tiempo	2	4	
					Costo	2	4	
					Calidad	3	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		16	
R-032A	Utilización de diseños de otras bodegas	Disminución de costos	Diseño	3	Alcance	5	15	Alto
					Tiempo	5	15	
					Costo	5	15	
					Calidad	5	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	
R-0330			Diseño	4	Alcance	5	20	Alto

	Control del comportamiento de las arcillas entre épocas de invierno y verano	Diseño realizado por una empresa reconocida			<i>Tiempo</i>	2	8	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		68	
R-034O	Reducción de los asentamientos por las cargas vivas	Diseño realizado por una empresa reconocida	Diseño	3	<i>Alcance</i>	5	15	Alto
					<i>Tiempo</i>	5	15	
					<i>Costo</i>	5	15	
					<i>Calidad</i>	5	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	
R-035O	Aumento de la capacidad portante del suelo	Densificación del suelo por construcción de columnas	Diseño	4	<i>Alcance</i>	3	12	Alto
					<i>Tiempo</i>	3	12	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		64	
R-036A	Ambigüedad en características concreto y dimensiones del pilotaje	Contratación de empresas no reconocidas	Bases estructura	2	<i>Alcance</i>	5	10	Bajo
					<i>Tiempo</i>	4	8	
					<i>Costo</i>	5	10	
					<i>Calidad</i>	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		38	
R-037O	Rapidez en la instalación de la subbase	Elección de subbase tipo Invias	Bases estructura	4	<i>Alcance</i>	3	12	Alto
					<i>Tiempo</i>	5	20	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	3	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		64	
R-038O	Disposición de un alto grado de estabilidad volumétrica en la estructura del piso	Elección de subbase tipo Invias	Bases estructura	5	<i>Alcance</i>	2	10	Alto
					<i>Tiempo</i>	2	10	
					<i>Costo</i>	5	25	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		70	
R-039A		Elección de empresas no reconocidas	Bases estructura	1	<i>Alcance</i>	5	5	Bajo
					<i>Tiempo</i>	5	5	

	Ambigüedad en las especificaciones del material de base				<i>Costo</i>	5	5	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		20	
<b>Placa de Concreto</b>								
R-0400	Mayor flexibilidad en ubicación estantería	El cliente aprueba la alternativa de sistema de gran panel	Placa Concreto	5	<i>Alcance</i>	1	5	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	5	
					<i>Costo</i>	1	5	
					<i>Calidad</i>	1	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		20	
R-0410	Mejor dinámica en las operaciones de la bodega	El cliente aprueba la alternativa de sistema de gran panel	Placa Concreto	5	<i>Alcance</i>	1	5	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	5	
					<i>Costo</i>	1	5	
					<i>Calidad</i>	1	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		20	
R-0420	Mínima cantidad de juntas constructivas en el piso	El cliente aprueba la alternativa de sistema de gran panel	Placa Concreto	4	<i>Alcance</i>	1	4	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	4	
					<i>Costo</i>	1	4	
					<i>Calidad</i>	1	4	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		16	
R-0430	Ahorros en el mantenimiento del piso	El cliente aprueba la alternativa de sistema de gran panel	Placa Concreto	4	<i>Alcance</i>	1	4	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	4	
					<i>Costo</i>	3	12	
					<i>Calidad</i>	3	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		32	
R-0440	Mayor eficacia en transferencia de cargas de la losa al subsuelo	El cliente aprueba la alternativa de sistema de gran panel	Placa Concreto	4	<i>Alcance</i>	5	20	Muy Alto
					<i>Tiempo</i>	5	20	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		80	
R-0450	Aumento la vida útil de la placa por diseño		Placa Concreto	4	<i>Alcance</i>	5	20	Muy Alto
					<i>Tiempo</i>	5	20	

		El cliente aprueba la utilización de fibra metálica			<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		80	
R-0460	Construcción del piso en menor tiempo de lo convencional	El cliente aprueba la alternativa de sistema de gran panel	Placa Concreto	2	<i>Alcance</i>	1	2	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	2	4	
					<i>Costo</i>	2	4	
					<i>Calidad</i>	3	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		16	
R-0470	Disponer de estantería de más de 12 metros de altura	El cliente aprueba la construcción de un piso superplano	Placa Concreto	3	<i>Alcance</i>	1	3	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	3	
					<i>Costo</i>	3	9	
					<i>Calidad</i>	3	9	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		24	
R-0480	Mayor velocidad de maquinaria que maneja carga en altura	El cliente aprueba la construcción de un piso superplano	Placa Concreto	3	<i>Alcance</i>	3	9	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	3	
					<i>Costo</i>	2	6	
					<i>Calidad</i>	2	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		24	
R-0490	Ahorro de energía por disponer de un piso que refleje luz aumentado iluminación de los espacios.	El cliente aprueba la construcción de un piso superplano	Placa Concreto	3	<i>Alcance</i>	1	3	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	3	
					<i>Costo</i>	2	6	
					<i>Calidad</i>	2	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		18	
R-0500	Aumento de dos a tres veces la capacidad de almacenaje de la bodega	El cliente aprueba la construcción de un piso superplano	Placa Concreto	3	<i>Alcance</i>	1	3	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	3	
					<i>Costo</i>	3	9	
					<i>Calidad</i>	3	9	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		24	
R-0510	Utilización de materiales para la placa adaptables a	Utilización de concreto hidráulico	Placa Concreto	5	<i>Alcance</i>	1	5	Bajo
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	1	5	

	las formas de la bodega con muy bajos desperdicios				<i>Calidad</i>	2	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		35	
R-0520	Utilización de materiales con alta resistencia al fuego	Utilización de concreto hidráulico	Placa Concreto	5	<i>Alcance</i>	1	5	Bajo
					<i>Tiempo</i>	1	5	
					<i>Costo</i>	1	5	
					<i>Calidad</i>	4	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		35	
R-0530	Utilización de material con alta resistencia a esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción	Utilización de concreto hidráulico	Placa Concreto	5	<i>Alcance</i>	1	5	Medio
					<i>Tiempo</i>	1	5	
					<i>Costo</i>	2	10	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		45	
R-054A	Desconocimiento del layout de la bodega	El cliente no tiene proyectado el layout de la bodega	Placa Concreto	5	<i>Alcance</i>	5	25	Muy Alto
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	3	15	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		80	
R-055A	Inconsistencias en el tipo y cantidad de refuerzo de la losa	El diseñador no proporciona esta información con claridad	Placa Concreto	1	<i>Alcance</i>	4	4	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	3	3	
					<i>Costo</i>	5	5	
					<i>Calidad</i>	3	3	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		15	
R-056A	Memorias de cálculo diseño piso sin valor probatorio	Informes entregados por parte del diseñador sin firmas	Placa Concreto	2	<i>Alcance</i>	1	2	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	4	8	
					<i>Costo</i>	3	6	
					<i>Calidad</i>	1	2	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		18	
R-057A	Obtención de datos ambiguos sobre la clase de concreto	El diseñador no proporciona esta	Placa Concreto	1	<i>Alcance</i>	5	5	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	4	4	
					<i>Costo</i>	5	5	

		información con claridad			<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		19	
R-058A	Espesor equivoco de la losa	El diseñador no proporciona esta información con claridad	Placa Concreto	1	<i>Alcance</i>	3	3	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	3	3	
					<i>Costo</i>	5	5	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		16	
R-059A	Planos de modulación y perfiles de losa sin valor probatorio	Planos entregados por parte del diseñador sin firmas	Placa Concreto	2	<i>Alcance</i>	5	10	Bajo
					<i>Tiempo</i>	4	8	
					<i>Costo</i>	4	8	
					<i>Calidad</i>	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		36	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>								
<b>Preliminares</b>								
R-0600	Facilidad en la adquisición insumos	Bodegas cerca de la ciudad de Bogotá	Construcción	5	<i>Alcance</i>	1	5	Alto
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	3	15	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	
R-0610	Disposición de mano de obra calificada	Bodegas cerca de la ciudad de Bogotá	Construcción	5	<i>Alcance</i>	3	15	Alto
					<i>Tiempo</i>	3	15	
					<i>Costo</i>	3	15	
					<i>Calidad</i>	3	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	
R-0620	Disposición de maquinaria y equipos de buena calidad	Bodegas cerca de la ciudad de Bogotá	Construcción	4	<i>Alcance</i>	3	12	Medio
					<i>Tiempo</i>	3	12	
					<i>Costo</i>	3	12	
					<i>Calidad</i>	3	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		48	
R-0630	Ahorros en tiempo por utilización de maquinaria		Construcción	3	<i>Alcance</i>	4	12	Medio
					<i>Tiempo</i>	4	12	

	pesada en vez de trabajos manuales	La zona permite el acceso a maquinaria pesada			<i>Costo</i>	4	12	
					<i>Calidad</i>	5	15	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		51	
R-0640	Alta probabilidad de garantizar buena calidad en los materiales	Disposición de instrumentos para medir su calidad	Construcción	4	<i>Alcance</i>	5	20	Alto
					<i>Tiempo</i>	2	8	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		68	
R-0650	Calidad en los trabajo realizado por la constructora	Contratación de empresas reconocidas	Construcción	2	<i>Alcance</i>	5	10	Medio
					<i>Tiempo</i>	5	10	
					<i>Costo</i>	5	10	
					<i>Calidad</i>	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		40	
R-066A	Interrupción de los trabajos por falta de energía eléctrica	La zona no dispone de red eléctrica y se debe suministrar una planta eléctrica	Preliminares	2	<i>Alcance</i>	1	2	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	2	4	
					<i>Costo</i>	1	2	
					<i>Calidad</i>	1	2	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		10	
R-067A	Desabastecimiento de combustibles	No disponer de una zona segura y volumen almacenado optimo	Preliminares	1	<i>Alcance</i>	1	1	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	2	2	
					<i>Costo</i>	1	1	
					<i>Calidad</i>	1	1	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		5	
R-068A	Parálisis en los trabajos por fallas mecánicas de maquinaria y equipos	Elaboración de programas de mantenimiento deficientes	Preliminares	3	<i>Alcance</i>	1	3	Bajo
					<i>Tiempo</i>	3	9	
					<i>Costo</i>	2	6	
					<i>Calidad</i>	2	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		24	
R-069A	Desabastecimiento de agua potable	La zona no dispone de red de acueducto y alcantarillado	Preliminares	1	<i>Alcance</i>	1	1	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	2	2	
					<i>Costo</i>	1	1	





					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		10	
R-082A	Demoras en las actividades por operación lenta de la retroexcavadora	Inexperiencia y/o falta de capacitación del operario	Excavación	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	2	2	
					Costo	2	2	
					Calidad	1	1	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		6	
R-083A	Derrumbes en zonas puntuales de excavación profunda	Inadecuados sistemas de estibación	Excavación	2	Alcance	1	2	Muy Bajo
					Tiempo	4	8	
					Costo	3	6	
					Calidad	1	2	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		18	
R-084A	Demoras en las actividades de excavación por problemas geológicos	Cambios en el perfil estratigráfico de la zona	Excavación	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	5	5	
					Costo	5	5	
					Calidad	4	4	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		15	
R-085A	Dejar excavaciones expuestas por mucho tiempo	Realización de nuevos estudios y ajustes a diseños	Excavación	2	Alcance	1	2	Bajo
					Tiempo	5	10	
					Costo	5	10	
					Calidad	4	8	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		30	
R-086A	Desprendimientos de material de excavación	Taludes inestables para los cambio de nivel	Excavación	2	Alcance	1	2	Muy Bajo
					Tiempo	3	6	
					Costo	3	6	
					Calidad	2	4	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		18	
<b>Pilotaje</b>								
R-0870	Pilotaje a baja profundidad maquinaria adaptable	Pilotaje según recomendaciones diseño	Pilotaje	5	Alcance	2	10	Alto
					Tiempo	2	10	
					Costo	3	15	
					Calidad	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>			

					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	
R-088A	Disponer de piloteadora que no supere los 9 metros de altura	La estructura metálica de la cubierta se encuentra a una altura de 10 m	Piloteaje	3	Alcance	1	3	<b>Medio</b>
					Tiempo	5	15	
					Costo	5	15	
					Calidad	3	9	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		42	
R-089A	Daño en la estructura de concreto de la bodega por el martillo de la piloteadora	Alto grado de vibración emitido por el martillo de la piloteadora	Piloteaje	1	Alcance	2	2	<b>Muy Bajo</b>
					Tiempo	5	5	
					Costo	5	5	
					Calidad	3	3	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		15	
R-090A	Suministro de concreto de baja calidad para pilotes	Concreto que no proviene de planta mezcladora	Piloteaje	1	Alcance	5	5	<b>Bajo</b>
					Tiempo	5	5	
					Costo	5	5	
					Calidad	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		20	
R-091A	Toma incorrecta de muestras para pruebas de compresión concreto piloteaje	Personal sin capacitación	Piloteaje	1	Alcance	1	1	<b>Muy Bajo</b>
					Tiempo	2	2	
					Costo	3	3	
					Calidad	3	3	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		9	
R-092A	Daños en los muros de la bodega por actividades de piloteaje	Desprendimiento de cargas de la maquina	Piloteaje	5	Alcance	1	5	<b>Medio</b>
					Tiempo	2	10	
					Costo	3	15	
					Calidad	2	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		40	
R-093A	Daños en la piloteadora por características del suelo	Presencia de rocas en el subsuelo	Piloteaje	3	Alcance	1	3	<b>Bajo</b>
					Tiempo	5	15	
					Costo	3	9	
					Calidad	1	3	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		30	

Subbase Granular								
R-0940	Bajo espesor de la capa de subbase	Espesor según recomendaciones diseño	Subbase granular	4	Alcance	2	8	Bajo
					Tiempo	2	8	
					Costo	2	8	
					Calidad	2	8	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	32		
R-095A	Daños en el geotextil tejido	Operación de maquinaria sobre el geotextil	Subbase granular	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	2	2	
					Costo	2	2	
					Calidad	2	2	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	7		
R-096A	Incumplimiento en las especificaciones de las subbases granulares	Canteras con materiales de baja calidad	Subbase granular	4	Alcance	1	4	Alto
					Tiempo	4	16	
					Costo	5	20	
					Calidad	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	60		
R-097A	Cambio de la granulometría del material por operación inadecuada de vibrocompactador	Excesiva vibración de compactador	Subbase granular	2	Alcance	1	2	Bajo
					Tiempo	5	10	
					Costo	5	10	
					Calidad	3	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	28		
R-098A	Daño de material por sobresaturación con agua	Inundación por aguas lluvias	Subbase granular	2	Alcance	3	6	Bajo
					Tiempo	5	10	
					Costo	5	10	
					Calidad	3	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	32		
R-099A	Segregación de la base granular	Extendida de material de forma incorrecta	Subbase granular	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	1	1	
					Costo	2	2	
					Calidad	3	3	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	7		

R-100A	Presencia de acolchonamientos que inestabilizan la estructura del piso	Presencia de un suelo natural con alto grado de plasticidad	Subbase granular	5	Alcance	1	5	Alto
					Tiempo	4	20	
					Costo	4	20	
					Calidad	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	70		
R-101A	Excesiva presencia de material fino en la subbase	La subbase supera el 15% de material que pasa el tamiz No. 200	Subbase granular	2	Alcance	5	10	Medio
					Tiempo	5	10	
					Costo	5	10	
					Calidad	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	40		
R-102A	Presencia de un alto grado de plasticidad en la subbase	La subbase supera el 6% del índice de plasticidad	Subbase granular	2	Alcance	5	10	Medio
					Tiempo	5	10	
					Costo	5	10	
					Calidad	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	40		
R-103A	Bajo nivel de densidad en la subbase	La densidad no supera el 95% del ensayo de proctor modificado	Subbase granular	3	Alcance	1	3	Muy Bajo
					Tiempo	2	6	
					Costo	1	3	
					Calidad	2	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	18		
<b>Placa de Concreto</b>								
R-104O	Rapidez por construcción gran panel	Ventaja de esta alternativa constructiva	Placa Contrapiso	2	Alcance	1	2	Muy Bajo
					Tiempo	2	4	
					Costo	1	2	
					Calidad	1	2	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	10		
R-105O	Verificación de resistencia de concreto ante resultados de viguetas negativos	Extracción de núcleos y pruebas no destructivas	Placa Contrapiso	1	Alcance	3	3	Muy Bajo
					Tiempo	1	1	
					Costo	2	2	
					Calidad	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	11		

R-106A	Pérdida alta del contenido de agua del concreto	Interface plástica no instalada	Placa Contrapiso	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	1	1	
					Costo	2	2	
					Calidad	4	4	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	8		
R-107A	Desplazamientos verticales en las juntas	Falta de refuerzos de transferencia	Placa Contrapiso	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	3	3	
					Costo	3	3	
					Calidad	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	12		
R-108A	Acabado incorrecto en el concreto de las juntas constructivas	Utilización de formaleta no metálica	Placa Contrapiso	3	Alcance	1	3	Muy Bajo
					Tiempo	1	3	
					Costo	1	3	
					Calidad	2	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	15		
R-109A	Suministro de concreto de baja calidad para piso	Concreto que no proviene de planta mezcladora	Placa Contrapiso	1	Alcance	5	5	Bajo
					Tiempo	5	5	
					Costo	5	5	
					Calidad	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	20		
R-110A	Baja resistencia del concreto por pérdida de fluidez	Demoras en el vertimiento del concreto	Placa Contrapiso	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	2	2	
					Costo	4	4	
					Calidad	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	12		
R-111A	Baja resistencia del concreto por alta porosidad	Alto contenido de aire en el concreto, falta de medición	Placa Contrapiso	1	Alcance	1	1	Muy Bajo
					Tiempo	2	2	
					Costo	3	3	
					Calidad	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>	11		
R-112A				1	Alcance	1	1	

	Desconocimiento de la resistencia real del concreto instalado	Mal elaboración de la briquetas o no toma de muestras	Placa Contrapiso		<i>Tiempo</i>	1	1	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Costo</i>	2	2	
					<i>Calidad</i>	1	1	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		5	
R-113A	Baja resistencia del concreto por inestabilidad química	Falta de control de la temperatura del concreto en la instalación	Placa Contrapiso	1	<i>Alcance</i>	2	2	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	3	3	
					<i>Costo</i>	5	5	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		15	
R-114A	Disminución de la resistencia del concreto por segregación	Excesiva vibración de compactador y extendida incorrecta	Placa Contrapiso	2	<i>Alcance</i>	1	2	<b>Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	3	6	
					<i>Costo</i>	3	6	
					<i>Calidad</i>	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		24	
R-115A	Infiltración de agua o líquidos y arrastre de material granular	Sello de juntas incorrecto	Construcción	1	<i>Alcance</i>	1	1	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	2	2	
					<i>Costo</i>	2	2	
					<i>Calidad</i>	2	2	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		7	
R-116A	Desniveles por variación en el ancho de las juntas	Corte o blindaje incorrecto de las juntas	Placa Contrapiso	3	<i>Alcance</i>	1	3	<b>Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	2	6	
					<i>Costo</i>	2	6	
					<i>Calidad</i>	4	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		27	
R-117A	Disminución en la resistencia por pérdida de agua en el curado del concreto	Falta de curado o deficiencias en el proceso	Placa Contrapiso	2	<i>Alcance</i>	1	2	<b>Muy Bajo</b>
					<i>Tiempo</i>	1	2	
					<i>Costo</i>	1	2	
					<i>Calidad</i>	2	4	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		10	
R-118A	Presencia de fisuras tempranas en el concreto	Aplicación de cargas antes de que el	Placa Contrapiso	5	<i>Alcance</i>	2	10	<b>Muy Alto</b>
					<i>Tiempo</i>	4	20	

		concreto adquiera la resistencia máxima			<i>Costo</i>	5	25	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		80	
R-119A	Demoras en el transporte interno del concreto y posibles daños al mismo	No dispones de una bomba para el transporte del concreto	Placa Contrapiso	1	<i>Alcance</i>	1	1	Muy Bajo
					<i>Tiempo</i>	5	5	
					<i>Costo</i>	5	5	
					<i>Calidad</i>	5	5	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		16	
R-120A	Bajo nivel numérico en los índices de planitud y nivelitud	Sistemas de medición no apropiados	Placa Contrapiso	2	<i>Alcance</i>	5	10	Medio
					<i>Tiempo</i>	5	10	
					<i>Costo</i>	5	10	
					<i>Calidad</i>	5	10	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		40	
<b>PUESTA EN MARCHA</b>								
R-121O	Realizar un correcto mantenimiento y uso de piso	Entrega al cliente del manual de uso y mantenimiento y capacitaciones	Puesta en marcha	3	<i>Alcance</i>	1	3	Bajo
					<i>Tiempo</i>	2	6	
					<i>Costo</i>	4	12	
					<i>Calidad</i>	4	12	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		33	
R-122O	Conservación del rendimiento de las operaciones por daño accidental de impacto	El cliente informa a los técnicos de danos al piso	Puesta en marcha	2	<i>Alcance</i>	1	2	Bajo
					<i>Tiempo</i>	5	10	
					<i>Costo</i>	4	8	
					<i>Calidad</i>	3	6	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		26	
R-123O	Aumento de tiempo de vida de la placa por lavados	Utilización de sustancias de limpieza no abrasivas y maquinas que realicen pulido	Puesta en marcha	3	<i>Alcance</i>	1	3	Bajo
					<i>Tiempo</i>	4	12	
					<i>Costo</i>	4	12	
					<i>Calidad</i>	3	9	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		36	
R-124A		Fallas en los programas de lavado y limpieza	Puesta en marcha	5	<i>Alcance</i>	1	5	Alto
					<i>Tiempo</i>	2	10	

	Contacto prolongado ante sustancia químicas de alta reacción				<i>Costo</i>	5	25	
					<i>Calidad</i>	5	25	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		65	
R-125A	Fallas o fisuras del piso por colocación de estantería	Empotre de patas en zonas no autorizadas	Puesta en marcha	4	<i>Alcance</i>	2	8	Alto
					<i>Tiempo</i>	3	12	
					<i>Costo</i>	5	20	
					<i>Calidad</i>	5	20	
					<b>Total Probabilidad x Impacto</b>		60	

## Anexo 2: Matriz de Plan de Respuesta a los Riesgos Técnicos

CÓD. DEL RIESGO	AMENAZA / OPORTUNIDAD	Descripción	PROBABILIDAD x IMPACTO TOTAL	NIVEL DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE RESPUESTA	PLAN DE CONTINGENCIA
R-0010	Oportunidad	Conocer las características físicas y mecánicas del suelo	64	Alto	Constructor	Realizar estudio de suelos	Explotar	Suelista	Revisar bases de datos y contratar a un sueloista reconocido
R-0020	Oportunidad	Conocer los perfiles estratigráficos del suelo	51	Medio	Constructor	Realizar estudio de suelos	Explotar	Suelista	Revisar bases de datos y contratar a un sueloista reconocido
R-0030	Oportunidad	Disponibilidad de estudios geológicos ya realizados en la zona	45	Medio	Constructor	Solicitar la información a la entidad competente	Aceptar	Suelista	Visitar las instalaciones del Sistema Geológico Colombiano o descargar información de internet
R-0040	Oportunidad	Disponibilidad de estudios geotécnicos ya realizados en la zona	60	Alto	Constructor	Solicitar la información a la entidad competente	Aceptar	Suelista	Visitar las instalaciones del Sistema Geológico Colombiano o descargar información de internet
R-0050	Oportunidad	Disponibilidad de estudios hidrológicos ya realizados en la zona	45	Medio	Constructor	Solicitar la información a la entidad competente	Aceptar	Suelista	Visitar las instalaciones del IDEAM o descargar información de internet
R-006A	Amenaza	Omitir la exploración del subsuelo a una profundidad mínima de 10 metros	85	Muy Alto	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Revisar bases de datos y contratar una empresa con experiencia
R-007A	Amenaza	Exclusión de ensayo de veleta de corte	22	Bajo	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Revisar bases de datos y contratar una empresa con experiencia
R-008A	Amenaza	Omisión de toma muestras inalteradas en moldes CBR del suelo natural	22	Bajo	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Revisar bases de datos y contratar una empresa con experiencia

R-009A	Amenaza	Exclusión de ensayo de cono dinámico (densidad material)	9	Muy Bajo	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Revisar bases de datos y contratar una empresa con experiencia
R-010A	Amenaza	Excluir la elaboración de clasificación y humedad de los materiales	9	Muy Bajo	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Revisar bases de datos y contratar una empresa con experiencia
R-011A	Amenaza	Recibo de informe de suelos y recomendaciones sin valor probatorio	64	Alto	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Al momento de recibir los documentos verificar que estén firmados
R-012A	Amenaza	Utilización de instrumentos no confiables para mediciones en suelos	11	Muy Bajo	Constructor	Contratar un laboratorio de suelos reconocido	Evitar	Laboratorista	Solicitar por escrito todos los certificados de calibración de los instrumentos
R-013A	Amenaza	Utilización de datos de estudio de suelos de zonas aledañas	64	Alto	Constructor	Los estudios de zonas cercanas no deben ser tenidos en cuenta	Evitar	Constructor	Explicar a los interesados que las características del suelo cambian
R-014A	Amenaza	Imprecisión en los datos de las cargas uniformes del piso	85	Muy Alto	Constructor	Obtener información de primera mano y no asumirla	Evitar	Diseñador	Realizar visitas al cliente. Documentar pesos de materiales almacenados con cargas uniformes
R-015A	Amenaza	Imprecisión en los datos de las cargas móviles (Ej. Montacargas)	85	Muy Alto	Constructor	Obtener información de primera mano y no asumirla	Evitar	Diseñador	Realizar visitas y detectar vehículos en las actividades de la empresa
R-016A	Amenaza	Imprecisión en los datos de las cargas puntuales (estantería)	65	Alto	Constructor	Obtener información de primera mano y no asumirla	Evitar	Diseñador	Realizar visitas al cliente. Documentar pesos de materiales almacenados en estantería

R-017A	Amenaza	Omisión de valores de nivelitud y planitud.	48	Medio	Constructor	Definir valores de nivelitud y planitud con el cliente	Evitar	Diseñador	Realizar visitas al cliente, explicar importancia de conceptos y definir valores de FF y FL
R-018A	Amenaza	Ambigüedad en el tamaño de los paneles	48	Medio	Constructor	Definir tamaños con el cliente	Evitar	Diseñador	Realizar visitas al cliente, explicar concepto y definir modulación bodega
R-0190	Oportunidad	Disponibilidad de planos cartográficos de la zona	45	Medio	Constructor	Solicitar la información a la entidad competente	Aceptar	Diseñador	Visitar las instalaciones del IGAC o descargar información de internet
R-0200	Oportunidad	Conocer la topografía de la zona	48	Medio	Constructor	Realizar levantamiento topográfico	Explotar	Topógrafo	Revisar bases de datos y contratar empresa reconocida
R-021A	Amenaza	Utilización de equipos topográficos no confiables	24	Bajo	Constructor	Contratar una empresa reconocida	Evitar	Topógrafo	Solicitar por escrito todos los certificados de calibración de los equipos
R-022A	Amenaza	Presentación de carteras y planos sin valor probatorio	64	Alto	Constructor	No recibir documentos que no estén firmados	Evitar	Constructor	Al momento de recibir los documentos verificar que estén firmados
R-0230	Oportunidad	Disponer de una infraestructura que se ajuste a las necesidades	85	Muy Alto	Constructor/Cliente	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida	Explotar	Diseñador	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia
R-0240	Oportunidad	Disponer de una infraestructura que aminore o evite los efectos de un movimiento sísmico	85	Muy Alto	Constructor	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida	Explotar	Ingeniero Estructural	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia

R-0250	Oportunidad	Seleccionar los materiales más adecuados	56	Medio	Constructor	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida	Mejorar	Ingeniero Estructural	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia
R-0260	Oportunidad	Conocimiento del tipo de cimentación acorde a lo que se construye	36	Bajo	Constructor	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida	Explotar	Ingeniero Estructural	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia
R-0270	Oportunidad	Conocimiento de los asentamientos de acuerdo al peso de la estructura	33	Bajo	Constructor	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida	Explotar	Ingeniero Estructural	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia
R-028A	Oportunidad	Construcción del piso a un nivel de zonas inundables	85	Muy Alto	Constructor	Establecer un nivel donde no haya amenaza de inundación	Explotar	Topógrafo	Estudiar curvas de nivel de levantamientos topográficos y definir niveles de no peligro
R-029A	Amenaza	Manejar un diseño con datos supuestos	80	Muy Alto	Constructor	Contratar el diseño del piso a una empresa reconocida	Evitar	Constructor	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia
R-030A	Amenaza	Disponer de un diseño con bajos factores de seguridad	80	Muy Alto	Constructor	Contratar el diseño del piso a una empresa reconocida	Evitar	Constructor	Revisar bases de datos y contratar empresas con experiencia
R-031A	Amenaza	Planos y memorias de cálculo de estructura base sin valor probatorio	16	Muy Bajo	Constructor	No recibir documentos que no estén firmados	Evitar	Constructor	Al momento de recibir los documentos verificar que estén firmados
R-032A	Amenaza	Utilización de diseños de otras bodegas	60	Alto	Constructor	Los diseños de otros pisos no deben ser tenidos en cuenta	Evitar	Constructor	Explicar a los interesados que las características del suelo cambian

R-0330	Oportunidad	Control del comportamiento de las arcillas entre épocas de invierno y verano	68	Alto	Constructor	En el diseño debe estar contemplado dicho control	Aceptar	Diseñador	Visitas al cliente y explicar la importancia del tema- importancia diseño
R-0340	Oportunidad	Reducción de los asentamientos por las cargas vivas	60	Alto	Constructor	En el diseño debe estar contemplado dicho aumento	Aceptar	Diseñador	Visitas al cliente y explicar la importancia del tema- importancia diseño
R-0350	Oportunidad	Aumento de la capacidad portante del suelo	64	Alto	Constructor	En el diseño debe estar contemplado dicha reducción	Explotar	Diseñador	Visitas al cliente y explicar la importancia del tema- importancia diseño
R-036A	Amenaza	Ambigüedad en características concreto y dimensiones del pilotaje	38	Bajo	Constructor	En el diseño no se deben presentar esta ambigüedad	Evitar	Diseñador	Solicitarle al diseñador que sea muy claro con la información de diseño
R-0370	Oportunidad	Rapidez en la instalación de la subbase	64	Alto	Constructor	Aprovechar ventaja de material	Explotar	Constructor	Buscar cantera donde esté disponible el material
R-0380	Oportunidad	Disposición de un alto grado de estabilidad volumétrica en la estructura del piso	70	Alto	Constructor	Aprovechar ventaja de material	Aceptar	Constructor	Buscar cantera donde esté disponible el material
R-039A	Amenaza	Ambigüedad en las especificaciones del material de base	20	Bajo	Constructor	En el diseño no se deben presentar esta ambigüedad	Evitar	Diseñador	Solicitarle al diseñador que sea muy claro con la información de diseño
R-0400	Oportunidad	Mayor flexibilidad en ubicación estantería	20	Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso en gran panel	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados de las ventajas de la flexibilidad en la ubicación de la estantería

R-0410	Oportunidad	Mejor dinámica en las operaciones de la bodega	20	Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso en gran panel	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados de las ventajas de una mejor dinámica operaciones de la bodega
R-0420	Oportunidad	Mínima cantidad de juntas constructivas en el piso	16	Muy Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso en gran panel	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados de las ventajas de tener pocas juntas constructivas
R-0430	Oportunidad	Ahorros en el mantenimiento del piso	32	Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso en gran panel	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que el sistema de gran panel genera ahorros en el mantenimiento
R-0440	Oportunidad	Mayor eficacia en transferencia de cargas de la losa al subsuelo	80	Muy Alto	Constructor	Aprobar diseño de piso en gran panel	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que el sistema de gran panel transfiere mejor las cargas al subsuelo
R-0450	Oportunidad	Aumento la vida útil de la placa por diseño	80	Muy Alto	Constructor	Aprobar utilización de fibra metálica	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que la fibra metálica funciona en forma omnidimensional
R-0460	Oportunidad	Construcción del piso en menor tiempo de lo convencional	16	Muy Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso en gran panel	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que el sistema de gran panel se construye en muy poco tiempo
R-0470	Oportunidad	Disponer de estantería de más de 12 metros de altura	24	Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso superplano	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que un piso súper plano permite estantería a gran altura

R-0480	Oportunidad	Mayor velocidad de maquinaria que maneja carga en altura	24	Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso superplano	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que un piso súper plano permite mayor velocidad en operaciones
R-0490	Oportunidad	Ahorro de energía por disponer de un piso que refleje luz aumentado iluminación de los espacios.	18	Muy Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso superplano	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que un piso súper plano permite ahorro de energía
R-0500	Oportunidad	Aumento de dos a tres veces la capacidad de almacenaje de la bodega	24	Bajo	Constructor	Aprobar diseño de piso superplano	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que un piso súper plano permite ahorro de energía
R-0510	Oportunidad	Utilización de materiales para la placa adaptables a las formas de la bodega con muy bajos desperdicios	35	Bajo	Constructor	Aprobar el uso de concreto	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados que el concreto genera bajos desperdicios
R-0520	Oportunidad	Utilización de materiales con alta resistencia al fuego	35	Bajo	Constructor	Aprobar el uso de concreto	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados la resistencia del concreto ante el fuego
R-0530	Oportunidad	Utilización de material con alta resistencia a esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción	45	Medio	Constructor	Aprobar el uso de concreto	Explotar	Cliente	Explicar a los interesados ventajas físico mecánicas del concreto
R-054A	Amenaza	Desconocimiento del layout de la bodega	80	Muy Alto	Constructor	Gestionar la realización del layout de la bodega	Evitar	Cliente	Solicitar al cliente el layout de la bodega y las ventajas de tenerlo

R-055A	Amenaza	Inconsistencias en el tipo y cantidad de refuerzo de la losa	15	Muy Bajo	Constructor	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias	Evitar	Diseñador	Realizar reuniones periódicas con del diseñador para que aclare dudas y corrija errores
R-056A	Amenaza	Memorias de cálculo diseño piso sin valor probatorio	18	Muy Bajo	Constructor	No recibir documentos que no estén firmados	Evitar	Diseñador	Informar de forma inmediata al diseñador que firme los documentos
R-057A	Amenaza	Obtención de datos ambiguos sobre la clase de concreto	19	Muy Bajo	Constructor	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias	Evitar	Diseñador	Realizar reuniones periódicas con del diseñador para que aclare dudas
R-058A	Amenaza	Espesor equivoco de la losa	16	Muy Bajo	Constructor	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias	Evitar	Diseñador	Realizar reuniones periódicas con del diseñador para que aclare dudas
R-059A	Amenaza	Planos de modulación y perfiles de losa sin valor probatorio	36	Bajo	Constructor	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias	Evitar	Diseñador	Realizar reuniones periódicas con del diseñador para que aclare dudas
R-0600	Oportunidad	Facilidad en la adquisición insumos	60	Alto	Constructor	Plan de adquisición de insumos que se ajuste a facilidades	Explotar	Constructor	Realizar un plan flexible de adquisición de insumos para no manejar un nivel alto de almacenaje
R-0610	Oportunidad	Disposición de mano de obra calificada	60	Alto	Constructor	Adquisición de personal con un alto perfil	Aceptar	Constructor	Entrevistar y contratar personal con un alto perfil
R-0620	Oportunidad	Disposición de maquinaria y equipos de buena calidad	48	Medio	Constructor	Exigir en la obra maquinaria nueva y de marcas reconocidas	Aceptar	Constructor	Solicitar y contratar maquinaria con altas exigencias

R-0630	Oportunidad	Ahorros en tiempo por utilización de maquinaria pesada en vez de trabajos manuales	51	Medio	Constructor	Evitar trabajos manuales y aprovechar la maquinaria	Explotar	Constructor	Diseñar programa que maneje tiempos de maquinaria pesada
R-0640	Oportunidad	Alta probabilidad de garantizar buena calidad en los materiales	68	Alto	Constructor	Contratar un laboratorio reconocido	Aceptar	Laboratorista	Realizar programa de ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los materiales
R-0650	Oportunidad	Calidad en los trabajos realizados por la constructora	40	Medio	Cliente	Contratar empresas reconocidas	Explotar	Interventor	Revisar bases de datos y contratar a empresas con una larga experiencia
R-066A	Amenaza	Interrupción de los trabajos por falta de energía eléctrica	10	Muy Bajo	Constructor	Disponer de generadores de energía propios	Evitar	Constructor	Alquilar o comprar planta eléctrica
R-067A	Amenaza	Desabastecimiento de combustibles	5	Muy Bajo	Constructor	Programa y lugar de alto almacenaje	Evitar	Constructor	Lugar seguro con un alto almacenaje, llevar control y compra de canecas especiales
R-068A	Amenaza	Parálisis en los trabajos por fallas mecánicas de maquinaria y equipos	24	Bajo	Constructor	Programas de mantenimiento a maquinaria y equipos	Mejorar	Constructor	Diseñar programas de mantenimiento a cada máquina de acuerdo a sus características
R-069A	Amenaza	Desabastecimiento de agua potable	5	Muy Bajo	Constructor	Adecuar lugar para almacenaje de agua	Mejorar	Constructor	Compra de tanques que permita manejar un almacenaje para una semana
R-070A	Amenaza	Interrupción de trabajos por falta de iluminación en horas nocturnas	15	Muy Bajo	Constructor	Disponer de reflectores para trabajos nocturnos	Evitar	Constructor	Realizar compra de reflectores que garanticen los trabajos nocturnos
R-071A	Amenaza	Inundación por presencia de aguas	33	Bajo	Constructor	Identificar filtraciones en la cubierta	Mejorar	Constructor	Destinar cuadrilla que realice inspección a la cubierta y repare goteras

		lluvias en el área del piso							
R-072A	Amenaza	Sobresaturación con agua de materiales granulares	64	Alto	Constructor	Construcción de filtro perimetral	Mejorar	Constructor	Contratar cuadrilla que construya filtro que no permita el paso del agua la estructura del piso
R-073A	Amenaza	Presencia de fuertes vientos con presencia de polvo	30	Bajo	Constructor	Instalar cerramiento en polisombra y plástico	Mejorar	Constructor	Destinar cuadrilla que instale cerramiento de techo a piso que no permita la entrada de polvo
R-074A	Amenaza	Fallos en la estructura de pavimento por espacios vacíos en la misma	70	Alto	Constructor	No instalar redes debajo de la placa de contrapiso	Evitar	Constructor	Coordinar con los diseñadores de redes que manejen las rede a nivel aéreo
R-075A	Amenaza	Ejecución de actividades en tiempos no realistas	56	Medio	Constructor	Mantener informado a interesados de avance de obra	Compartir	Constructor	Realizar reuniones de obra para informar de los avances reales de obra
R-076A	Amenaza	Interrupción de los trabajos por emisión de sustancias a la atmosfera	24	Bajo	Constructor	Identificar maquinas con exceso de emisiones	mitigar	Constructor	Realizar identificación de máquinas con exceso de emisiones y parar su actividad para revisión
R-077A	Amenaza	Fallas en la ejecución de obras por empresas sin experiencia	39	Bajo	Constructor	Contratar empresas reconocidas	Mejorar	Constructor	Revisar bases de datos y contratar empresas con amplia experiencia
R-0780	Oportunidad	Ahorro de tiempo por realizar una excavación poco profunda	24	Bajo	Constructor	Disponer de volquetas suficientes	Mejorar	Constructor	Cantidad justa de volquetas que garanticen la continuidad de trabajo de la retroexcavadora

R-079A	Amenaza	Golpes de la retroexcavadora que afecten la estructura de la bodega	10	Muy Bajo	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de seguridad de la maquina
R-080A	Amenaza	Sobre-excavación en las zonas de las cimientos	13	Muy Bajo	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de seguridad en cimientos
R-081A	Amenaza	Inundación incontrolable en zonas de excavación	10	Muy Bajo	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de control de inundaciones
R-082A	Amenaza	Demoras en las actividades por operación lenta de la retroexcavadora	6	Muy Bajo	Constructor	Solicitud de cambio de operario	Evitar	Constructor	Contratar operario de acuerdo a las características de la obra
R-083A	Amenaza	Derrumbes en zonas puntuales de excavación profunda	18	Muy Bajo	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de seguridad - sistemas de estibación
R-084A	Amenaza	Demoras en las actividades de excavación por problemas geológicos	15	Muy Bajo	Constructor	Informar a diseñador	Aceptar	Constructor	Realizar reuniones periódicas con diseñador e informar cambios en los estratos del suelo
R-085A	Amenaza	Dejar excavaciones expuestas por mucho tiempo	30	Bajo	Constructor	Realizar estudios a suelos	Mejorar	Diseñador	Contratar de forma inmediata estudios de suelos redefinir diseños y continuar con actividades
R-086A	Amenaza	Desprendimientos de material de excavación	18	Muy Bajo	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de estabilidad de taludes

R-0870	Oportunidad	Pilotaje a baja profundidad maquinaria adaptable	60	Alto	Constructor	Rapidez de los trabajos	Aceptar	Constructor	Suministro continuo de concreto para garantizar continuidad de la piloteadora
R-088A	Amenaza	Disponer de piloteadora que no supere los 9 metros de altura	42	Medio	Constructor	Cambios en la estructura del brazo de la maquina	Aceptar	Constructor	Reunión con el dueño de la maquina e informar de requisitos de la maquina
R-089A	Amenaza	Daño en la estructura de concreto de la bodega por el martillo de la piloteadora	15	Muy Bajo	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de seguridad - vibraciones admitidas
R-090A	Amenaza	Suministro de concreto de baja calidad para pilotes	20	Bajo	Constructor	Suministrar concreto de plantas mezcladoras	Evitar	Constructor	Solicitar cotizaciones y realizar la compara a plantas mezcladoras reconocidas
R-091A	Amenaza	Toma incorrecta de muestras para pruebas de compresión concreto pilotaje	9	Muy Bajo	Constructor	Capacitar a personal	mitigar	Laboratorista	Realizar capacitaciones al personal encargado sobre temas de calidad de materiales
R-092A	Amenaza	Daños en los muros de la bodega por actividades de pilotaje	40	Medio	Constructor	Capacitaciones en seguridad a los operarios	mitigar	Constructor	Realizar reuniones donde se trate temas de seguridad - manejo de cargas
R-093A	Amenaza	Daños en la piloteadora por características del suelo	30	Bajo	Constructor	Capacitación operarios	mitigar	Constructor	Realizar reunión con los operarios donde se les informe de la características del suelo
R-0940	Oportunidad	Bajo espesor de la capa de subbase	32	Bajo	Constructor	Rapidez de los trabajos	Aceptar	Constructor	Realizar programa de volquetas para suministro continuo de material

R-095A	Amenaza	Daños en el geotextil tejido	7	Muy Bajo	Constructor	Capacitación operarios	mitigar	Constructor	Realizar reunión con los operarios donde se les informe de la características del geotextil
R-096A	Amenaza	Incumplimiento en las especificaciones de las subbases granulares	60	Alto	Constructor	Conocer especificaciones de cada cantera	Evitar	Constructor	Visitar canteras y solicitar las especificaciones de los materiales que manejan
R-097A	Amenaza	Cambio de la granulometría del material por operación inadecuada de vibrocompactador	28	Bajo	Constructor	Capacitación operarios	mitigar	Constructor	Realizar reunión con los operarios donde se les informe los niveles permitidos de vibración
R-098A	Amenaza	Daño de material por sobresaturación con agua	32	Bajo	Constructor	Controlar posibles invasiones de aguas	mitigar	Constructor	Realizar trampas y pozos para impedir el contrato del agua con la sub base
R-099A	Amenaza	Segregación de la base granular	7	Muy Bajo	Constructor	Capacitación operarios	mitigar	Constructor	Realizar reunión con operarios donde se les informe procedimientos de extendida de material
R-100A	Amenaza	Presencia de acolchonamientos que inestabilizan la estructura del piso	70	Alto	Constructor	Estabilización del suelo con rajón	mitigar	Constructor	Realizar lista de proveedores de rajón. Garantizar suministro inmediato
R-101A	Amenaza	Excesiva presencia de material fino en la subbase	40	Medio	Constructor	Pruebas de laboratorio continuas	Evitar	Laboratorista	Disponer de un laboratorista en campo que tome muestras para control finos
R-102A	Amenaza	Presencia de un alto grado de plasticidad en la subbase	40	Medio	Constructor	Pruebas de laboratorio continuas	Evitar	Laboratorista	Disponer de un laboratorista en campo que tome

									muestras para control de plasticidad
R-103A	Amenaza	Bajo nivel de densidad en la subbase	18	Muy Bajo	Constructor	Pruebas de laboratorio continuas	Evitar	Laboratorista	Disponer de un laboratorista en campo que tome lecturas con densímetro nuclear
R-104O	Oportunidad	Rapidez por construcción gran panel	10	Muy Bajo	Constructor	Suministro continuo de concreto	Explotar	Constructor	Coordinar con la concretera suministro continuo de concreto para el manejo del sistema gran panel
R-105O	Oportunidad	Verificación de resistencia de concreto ante resultados de viguetas negativos	11	Muy Bajo	Constructor	Realizar pruebas de laboratorio correspondientes	Explotar	Laboratorista	contratar al laboratorio pruebas no destructivas y destructivas al concreto
R-106A	Amenaza	Perdida alta del contenido de agua del concreto	8	Muy Bajo	Constructor	Garantizar la colocación de interface plástica	Evitar	Constructor	No autorizar el vertimiento del concreto hasta que esté instalado el polietileno
R-107A	Amenaza	Desplazamientos verticales en las juntas	12	Muy Bajo	Constructor	Garantizar la colocación de juntas diamante	Evitar	Constructor	No autorizar el vertimiento del concreto hasta que estén instaladas las juntas diamante
R-108A	Amenaza	Acabado incorrecto en el concreto de las juntas constructivas	15	Muy Bajo	Constructor	Utilización de formaleta metálica	mitigar	Constructor	No autorizar la utilización de formaleta de madera
R-109A	Amenaza	Suministro de concreto de baja calidad para piso	20	Bajo	Constructor	Suministrar concreto de plantas mezcladoras	Evitar	Constructor	Solicitar cotizaciones y realizar la compara a plantas mezcladoras reconocidas

R-110A	Amenaza	Baja resistencia del concreto por pérdida de fluidez	12	Muy Bajo	Constructor	No exceder tiempos para vertir concreto	Evitar	Constructor	Programar concreto con un tiempo de holgura después de terminadas las actividades previas
R-111A	Amenaza	Baja resistencia del concreto por alta porosidad	11	Muy Bajo	Constructor	Realizar ensayo en campo de contenido de aire	Evitar	Laboratorista	Disponer de un laboratorista en campo que realice medición contenido de aire
R-112A	Amenaza	Desconocimiento de la resistencia real del concreto instalado	5	Muy Bajo	Constructor	Garantizar la correcta toma de muestras de concreto	Evitar	Laboratorista	Disponer de un laboratorista en campo que realice la toma de muestras
R-113A	Amenaza	Baja resistencia del concreto por inestabilidad química	15	Muy Bajo	Constructor	Realizar toma de temperatura al concreto	Evitar	Laboratorista	Disponer de un laboratorista que controle temperatura concreto antes, durante y después
R-114A	Amenaza	Disminución de la resistencia del concreto por segregación	24	Bajo	Constructor	Capacitación obreros y operarios	mitigar	Constructor	Realizar reunión con los operarios donde se les informe forma de verter concreto
R-115A	Amenaza	Infiltración de agua o líquidos y arrastre de material granular	7	Muy Bajo	Constructor	Realizar sello de sacrificio de juntas	Transferir	Cliente	Informar al cliente sobre seguimiento a los sellos de las juntas durante los primeros 90 días
R-116A	Amenaza	Desniveles por variación en el ancho de las juntas	27	Bajo	Constructor	Realizar blindaje a sobrecancho de juntas	mitigar	Constructor	La misma cuadrilla que realice el sello de juntas este capacitada para hacer el blindaje
R-117A	Amenaza	Disminución en la resistencia por pérdida de agua en el curado del concreto	10	Muy Bajo	Constructor	contemplar la aplicación de la parafina al concreto	mitigar	Constructor	Incluir en la contratación de la colocación del concreto la aplicación de la parafina

R-118A	Amenaza	Presencia de fisuras tempranas en el concreto	80	Muy Alto	Cliente	No aplicar cargas en los primeros 28 días	Transferir	Cliente	Realizar reunión con cliente e informar que no se apliquen cargas hasta alcanzar resistencia máx...
R-119A	Amenaza	Demoras en el transporte interno del concreto y posibles daños al mismo	16	Muy Bajo	Constructor	Disponer de bomba de concreto	Evitar	Constructor	Alquilar a la concretera bombas para el transporte interno del concreto
R-120A	Amenaza	Bajo nivel numérico en los índices de planitud y nivelitud	40	Medio	Constructor	Disponer de instrumentos de medición confiables	mitigar	Constructor	Contratar al laboratorio instrumentos de nivelitud y planitud con certificados de calibración
R-1210	Oportunidad	Realizar un correcto mantenimiento y uso de piso	33	Bajo	Constructor	Suministrar al cliente el manual de uso y mantenimiento	Explotar	Constructor	realizar reunión con cliente para entregar y explicar manual
R-1220	Oportunidad	Conservación del rendimiento de las operaciones por daño accidental de impacto	26	Bajo	Cliente	Atender llamados para realizar reparaciones	Explotar	Constructor	Estar en completa disposición para realizar reparaciones y garantizar las operaciones
R-1230	Oportunidad	Aumento de tiempo de vida de la placa por lavados	36	Bajo	Constructor	Informar al cliente del no uso de sustancias abrasivas	Explotar	Constructor	Deja muy explícito en el manual el no uso de sustancias abrasivas para realizar lavado del piso
R-124A	Amenaza	Contacto prolongado ante sustancia químicas de alta reacción	65	Alto	Constructor	Capacitación de personal de aseo sobre	mitigar	Cliente	Recomendar capacitaciones periódicas donde se informe al personal de aseo sobre cuidados piso

R-125A	Amenaza	Fallas o fisuras del piso por colocación de estantería	60	Alto	Constructor	Definir área para realizar perforaciones	mitigar	Cliente	Señalar en el manual de uso y mantenimiento las áreas permitidas para realizar perforaciones
--------	---------	--	----	------	-------------	--	---------	---------	--

### Anexo 3: Matriz de Priorización de los Riesgos Técnicos

Código riesgo	Descripción	Nivel Riesgo	Tipo de respuesta	Respuestas Planificadas	Requiere una respuesta inmediata! (1-2 días)	Se puede manipular más tarde (10 días)
R-006A	Omitir la exploración del subsuelo a una profundidad mínima de 10 metros	Muy Alto	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		x
R-014A	Imprecisión en los datos de las cargas uniformes del piso	Muy Alto	Evitar	Obtener información de primera mano y no asumirla		x
R-015A	Imprecisión en los datos de las cargas móviles (Ej. Montacargas)	Muy Alto	Evitar	Obtener información de primera mano y no asumirla		x
R-023O	Disponer de una infraestructura que se ajuste a las necesidades	Muy Alto	Explotar	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida		x
R-024O	Disponer de una infraestructura que aminore o evite los efectos de un movimiento sísmico	Muy Alto	Explotar	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida		x
R-028A	Construcción del piso a un nivel de zonas inundables	Muy Alto	Explotar	Establecer un nivel donde no haya amenaza de inundación	x	
R-029A	Manejar un diseño con datos supuestos	Muy Alto	Evitar	Contratar el diseño del piso a una empresa reconocida	x	
R-030A	Disponer de un diseño con bajos factores de seguridad	Muy Alto	Evitar	Contratar el diseño del piso a una empresa reconocida		x
R-044O	Mayor eficacia en transferencia de cargas de la losa al subsuelo	Muy Alto	Explotar	Aprobar diseño de piso en gran panel		x
R-045O	Aumento la vida útil de la placa por diseño	Muy Alto	Explotar	Aprobar utilización de fibra metálica		x
R-054A	Desconocimiento del layout de la bodega	Muy Alto	Evitar	Gestionar la realización del layout de la bodega		x
R-118A	Presencia de fisuras tempranas en el concreto	Muy Alto	Transferir	No aplicar cargas en los primeros 28 días		x

R-0380	Disposición de un alto grado de estabilidad volumétrica en la estructura del piso	Alto	Aceptar	Aprovechar ventaja de material		<b>x</b>
R-074A	Fallos en la estructura de pavimento por espacios vacíos en la misma	Alto	Evitar	No instalar redes debajo de la placa de contrapiso		<b>x</b>
R-100A	Presencia de acolchonamientos que inestabilizan la estructura del piso	Alto	mitigar	Estabilización del suelo con rajón		<b>x</b>
R-0330	Control del comportamiento de las arcillas entre épocas de invierno y verano	Alto	Aceptar	En el diseño debe estar contemplado dicho control		<b>x</b>
R-0640	Alta probabilidad de garantizar buena calidad en los materiales	Alto	Aceptar	Contratar un laboratorio reconocido		<b>x</b>
R-016A	Imprecisión en los datos de las cargas puntuales (estertería)	Alto	Evitar	Obtener información de primera mano y no asumirla		<b>x</b>
R-124A	Contacto prolongado ante sustancia químicas de alta reacción	Alto	mitigar	Capacitación de personal de aseo sobre		<b>x</b>
R-0010	Conocer las características físicas y mecánicas del suelo	Alto	Explotar	Realizar estudio de suelos		<b>x</b>
R-011A	Recibo de informe de suelos y recomendaciones sin valor probatorio	Alto	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		<b>x</b>
R-013A	Utilización de datos de estudio de suelos de zonas aledañas	Alto	Evitar	Los estudios de zonas cercanas no deben ser tenidos en cuenta	<b>x</b>	
R-022A	Presentación de carteras y planos sin valor probatorio	Alto	Evitar	No recibir documentos que no estén firmados		<b>x</b>
R-0350	Aumento de la capacidad portante del suelo	Alto	Explotar	En el diseño debe estar contemplado dicha reducción		<b>x</b>
R-0370	Rapidez en la instalación de la subbase	Alto	Explotar	Aprovechar ventaja de material		<b>x</b>
R-072A	Sobresaturación con agua de materiales granulares	Alto	Mejorar	Construcción de filtro perimetral		<b>x</b>
R-0040	Disponibilidad de estudios geotécnicos ya realizados en la zona	Alto	Aceptar	Solicitar la información a la entidad competente		<b>x</b>
R-032A	Utilización de diseños de otras bodegas	Alto	Evitar	Los diseños de otros pisos no deben ser tenidos en cuenta	<b>x</b>	

R-0340	Reducción de los asentamientos por las cargas vivas	Alto	Aceptar	En el diseño debe estar contemplado dicho aumento		<b>x</b>
R-0600	Facilidad en la adquisición insumos	Alto	Explotar	Plan de adquisición de insumos que se ajuste a facilidades		<b>x</b>
R-0610	Disposición de mano de obra calificada	Alto	Aceptar	Adquisición de personal con un alto perfil		<b>x</b>
R-0870	Pilotaje a baja profundidad maquinaria adaptable	Alto	Aceptar	Rapidez de los trabajos		<b>x</b>
R-096A	Incumplimiento en las especificaciones de las subbases granulares	Alto	Evitar	Conocer especificaciones de cada cantera	<b>x</b>	
R-125A	Fallas o fisuras del piso por colocación de estantería	Alto	mitigar	Definir área para realizar perforaciones		<b>x</b>
R-0250	Seleccionar los materiales más adecuados	Medio	Mejorar	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida		<b>x</b>
R-075A	Ejecución de actividades en tiempos no realistas	Medio	Compartir	Mantener informado a interesados de avance de obra		<b>x</b>
R-0020	Conocer los perfiles estratigráficos del suelo	Medio	Explotar	Realizar estudio de suelos		<b>x</b>
R-0630	Ahorros en tiempo por utilización de maquinaria pesada en vez de trabajos manuales	Medio	Explotar	Evitar trabajos manuales y aprovechar la maquinaria	<b>x</b>	
R-017A	Omisión de valores de nivelitud y planitud.	Medio	Evitar	Definir valores de nivelitud y planitud con el cliente		<b>x</b>
R-018A	Ambigüedad en el tamaño de los paneles	Medio	Evitar	Definir tamaños con el cliente		<b>x</b>
R-0200	Conocer la topografía de la zona	Medio	Explotar	Realizar levantamiento topográfico		<b>x</b>
R-0620	Disposición de maquinaria y equipos de buena calidad	Medio	Aceptar	Exigir en la obra maquinaria nueva y de marcas reconocidas		<b>x</b>
R-0030	Disponibilidad de estudios geológicos ya realizados en la zona	Medio	Aceptar	Solicitar la información a la entidad competente		<b>x</b>
R-0050	Disponibilidad de estudios hidrológicos ya realizados en la zona	Medio	Aceptar	Solicitar la información a la entidad competente		<b>x</b>

R-0190	Disponibilidad de planos cartográficos de la zona	Medio	Aceptar	Solicitar la información a la entidad competente		<b>x</b>
R-0530	Utilización de material con alta resistencia a esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción	Medio	Explotar	Aprobar el uso de concreto		<b>x</b>
R-088A	Disponer de piloteadora que no supere los 9 metros de altura	Medio	Aceptar	Cambios en la estructura del brazo de la maquina		<b>x</b>
R-0650	Calidad en los trabajos realizados por la constructora	Medio	Explotar	Contratar empresas reconocidas		<b>x</b>
R-092A	Daños en los muros de la bodega por actividades de pilotaje	Medio	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios		<b>x</b>
R-101A	Excesiva presencia de material fino en la subbase	Medio	Evitar	Pruebas de laboratorio continuas	<b>x</b>	
R-102A	Presencia de un alto grado de plasticidad en la subbase	Medio	Evitar	Pruebas de laboratorio continuas	<b>x</b>	
R-120A	Bajo nivel numérico en los índices de planitud y nivelitud	Medio	mitigar	Disponer de instrumentos de medición confiables		<b>x</b>
R-077A	Fallas en la ejecución de obras por empresas sin experiencia	Bajo	Mejorar	Contratar empresas reconocidas	<b>x</b>	
R-036A	Ambigüedad en características concreto y dimensiones del pilotaje	Bajo	Evitar	En el diseño no se deben presentar esta ambigüedad		<b>x</b>
R-0260	Conocimiento del tipo de cimentación acorde a lo que se construye	Bajo	Explotar	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida		<b>x</b>
R-059A	Planos de modulación y perfiles de losa sin valor probatorio	Bajo	Evitar	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias		<b>x</b>
R-1230	Aumento de tiempo de vida de la placa por lavados	Bajo	Explotar	Informar al cliente del no uso de sustancias abrasivas		<b>x</b>
R-0510	Utilización de materiales para la placa adaptables a las formas de la bodega con muy bajos desperdicios	Bajo	Explotar	Aprobar el uso de concreto		<b>x</b>
R-0520	Utilización de materiales con alta resistencia al fuego	Bajo	Explotar	Aprobar el uso de concreto		<b>x</b>
R-0270	Conocimiento de los asentamientos de acuerdo al peso de la estructura	Bajo	Explotar	Contratar el diseño de las bodegas empresa reconocida		<b>x</b>

R-071A	Inundación por presencia de aguas lluvias en el área del piso	Bajo	Mejorar	Identificar filtraciones en la cubierta	x	
R-121O	Realizar un correcto mantenimiento y uso de piso	Bajo	Explotar	Suministrar al cliente el manual de uso y mantenimiento		x
R-043O	Ahorros en el mantenimiento del piso	Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso en gran panel		x
R-094O	Bajo espesor de la capa de subbase	Bajo	Aceptar	Rapidez de los trabajos		x
R-098A	Daño de material por sobresaturación con agua	Bajo	mitigar	Controlar posibles invasiones de aguas		x
R-073A	Presencia de fuertes vientos con presencia de polvo	Bajo	Mejorar	Instalar cerramiento en polisombra y plástico		x
R-085A	Dejar excavaciones expuestas por mucho tiempo	Bajo	Mejorar	Realizar estudios a suelos	x	
R-093A	Daños en la piloteadora por características del suelo	Bajo	mitigar	Capacitación operarios		x
R-097A	Cambio de la granulometría del material por operación inadecuada de vibrocompactador	Bajo	mitigar	Capacitación operarios	x	
R-116A	Desniveles por variación en el ancho de las juntas	Bajo	mitigar	Realizar blindaje a sobreancho de juntas		x
R-122O	Conservación del rendimiento de las operaciones por daño accidental de impacto	Bajo	Explotar	Atender llamados para realizar reparaciones		x
R-021A	Utilización de equipos topográficos no confiables	Bajo	Evitar	Contratar una empresa reconocida	x	
R-047O	Disponer de estantería de más de 12 metros de altura	Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso superplano		x
R-048O	Mayor velocidad de maquinaria que maneja carga en altura	Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso superplano		x
R-050O	Aumento de dos a tres veces la capacidad de almacenaje de la bodega	Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso superplano		x
R-068A	Parálisis en los trabajos por fallas mecánicas de maquinaria y equipos	Bajo	Mejorar	Programas de mantenimiento a maquinaria y equipos		x

R-076A	Interrupción de los trabajos por emisión de sustancias a la atmosfera	Bajo	mitigar	Identificar maquinas con exceso de emisiones		x
R-078O	Ahorro de tiempo por realizar una excavación poco profunda	Bajo	Mejorar	Disponer de volquetas suficientes		x
R-114A	Disminución de la resistencia del concreto por segregación	Bajo	mitigar	Capacitación obreros y operarios	x	
R-007A	Exclusión de ensayo de veleta de corte	Bajo	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		x
R-008A	Omisión de toma muestras inalteradas en moldes CBR del suelo natural	Bajo	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		x
R-039A	Ambigüedad en las especificaciones del material de base	Bajo	Evitar	En el diseño no se deben presentar esta ambigüedad		x
R-040O	Mayor flexibilidad en ubicación estantería	Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso en gran panel		x
R-041O	Mejor dinámica en las operaciones de la bodega	Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso en gran panel		x
R-090A	Suministro de concreto de baja calidad para pilotes	Bajo	Evitar	Suministrar concreto de plantas mezcladoras	x	
R-109A	Suministro de concreto de baja calidad para piso	Bajo	Evitar	Suministrar concreto de plantas mezcladoras	x	
R-057A	Obtención de datos ambiguos sobre la clase de concreto	Muy Bajo	Evitar	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias		x
R-049O	Ahorro de energía por disponer de un piso que refleje luz aumentado iluminación de los espacios.	Muy Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso superplano		x
R-056A	Memorias de cálculo diseño piso sin valor probatorio	Muy Bajo	Evitar	No recibir documentos que no estén firmados		x
R-083A	Derrumbes en zonas puntuales de excavación profunda	Muy Bajo	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios	x	
R-086A	Desprendimientos de material de excavación	Muy Bajo	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios	x	
R-103A	Bajo nivel de densidad en la subbase	Muy Bajo	Evitar	Pruebas de laboratorio continuas		x

R-031A	Planos y memorias de cálculo de estructura base sin valor probatorio	Muy Bajo	Evitar	No recibir documentos que no estén firmados		<b>x</b>
R-042O	Mínima cantidad de juntas constructivas en el piso	Muy Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso en gran panel		<b>x</b>
R-046O	Construcción del piso en menor tiempo de lo convencional	Muy Bajo	Explotar	Aprobar diseño de piso en gran panel		<b>x</b>
R-058A	Espesor equivoco de la losa	Muy Bajo	Evitar	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias		<b>x</b>
R-119A	Demoras en el transporte interno del concreto y posibles daños al mismo	Muy Bajo	Evitar	Disponer de bomba de concreto	<b>x</b>	
R-055A	Inconsistencias en el tipo y cantidad de refuerzo de la losa	Muy Bajo	Evitar	Informar al diseñador para que dé solución a inconsistencias		<b>x</b>
R-070A	Interrupción de trabajos por falta de iluminación en horas nocturnas	Muy Bajo	Evitar	Disponer de reflectores para trabajos nocturnos	<b>x</b>	
R-084A	Demoras en las actividades de excavación por problemas geológicos	Muy Bajo	Aceptar	Informar a diseñador		<b>x</b>
R-089A	Daño en la estructura de concreto de la bodega por el martillo de la piloteadora	Muy Bajo	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios		<b>x</b>
R-108A	Acabado incorrecto en el concreto de las juntas constructivas	Muy Bajo	mitigar	Utilización de formaleta metálica	<b>x</b>	
R-113A	Baja resistencia del concreto por inestabilidad química	Muy Bajo	Evitar	Realizar toma de temperatura al concreto	<b>x</b>	
R-080A	Sobre-excavación en las zonas de las cimientos	Muy Bajo	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios	<b>x</b>	
R-107A	Desplazamientos verticales en las juntas	Muy Bajo	Evitar	Garantizar la colocación de juntas diamante	<b>x</b>	
R-110A	Baja resistencia del concreto por perdida de fluidez	Muy Bajo	Evitar	No exceder tiempos para vertir concreto	<b>x</b>	
R-012A	Utilización de instrumentos no confiables para mediciones en suelos	Muy Bajo	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		<b>x</b>
R-105O	Verificación de resistencia de concreto ante resultados de viguetas negativos	Muy Bajo	Explotar	Realizar pruebas de laboratorio correspondientes		<b>x</b>
R-111A	Baja resistencia del concreto por alta porosidad	Muy Bajo	Evitar	Realizar ensayo en campo de contenido de aire	<b>x</b>	

R-066A	Interrupción de los trabajos por falta de energía eléctrica	Muy Bajo	Evitar	Disponer de generadores de energía propios	x	
R-079A	Golpes de la retroexcavadora que afecten la estructura de la bodega	Muy Bajo	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios		x
R-081A	Inundación incontrolable en zonas de excavación	Muy Bajo	mitigar	Capacitaciones en seguridad a los operarios	x	
R-104O	Rapidez por construcción gran panel	Muy Bajo	Explotar	Suministro continuo de concreto		x
R-117A	Disminución en la resistencia por pérdida de agua en el curado del concreto	Muy Bajo	mitigar	contemplar la aplicación de la parafina al concreto	x	
R-009A	Exclusión de ensayo de cono dinámico (densidad material)	Muy Bajo	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		x
R-010A	Excluir la elaboración de clasificación y humedad de los materiales	Muy Bajo	Evitar	Contratar un laboratorio de suelos reconocido		x
R-091A	Toma incorrecta de muestras para pruebas de compresión concreto pilotaje	Muy Bajo	mitigar	Capacitar a personal	x	
R-106A	Perdida alta del contenido de agua del concreto	Muy Bajo	Evitar	Garantizar la colocación de interface plástica	x	
R-095A	Daños en el geotextil tejido	Muy Bajo	mitigar	Capacitación operarios	x	
R-099A	Segregación de la base granular	Muy Bajo	mitigar	Capacitación operarios	x	
R-115A	Infiltración de agua o líquidos y arrastre de material granular	Muy Bajo	Transferir	Realizar sello de sacrificio de juntas	x	
R-082A	Demoras en las actividades por operación lenta de la retroexcavadora	Muy Bajo	Evitar	Solicitud de cambio de operario	x	
R-067A	Desabastecimiento de combustibles	Muy Bajo	Evitar	Programa y lugar de alto almacenaje	x	
R-069A	Desabastecimiento de agua potable	Muy Bajo	Mejorar	Adecuar lugar para almacenaje de agua	x	
R-112A	Desconocimiento de la resistencia real del concreto instalado	Muy Bajo	Evitar	Garantizar la correcta toma de muestras de concreto		x

