



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

“Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de los agregados en  
una cantera de Lima, 2017”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Angel Alan Zamata Reyes

**ASESOR:**

Mg. María Ysabel García Álvarez

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de gestión de la calidad

**LIMA – PERÚ**

**2017**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 2 de 126
--	---------------------------------------	---

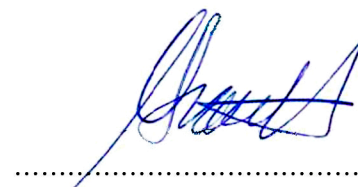
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) ANGEL ALAN ZAMATA REYES cuyo título es: "Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) DOCE (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 17 diciembre del 2017



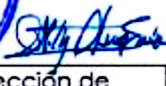
.....  
**Dra. MARÍA YSABEL GARCÍA ALVAREZ**  
 PRESIDENTE



.....  
**Mg. CÉSAR TEODORO ARRIOLA PRIETO**  
 SECRETARIO



.....  
**Mg. CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS**  
 vocal

Elaboro	Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	Aprobó	 Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--	--------	--



## **DEDICATORIA**

A mis padres, Don Teodoro Zamata Pinto y Doña Jova Reyes López por los principios y valores que me enseñaron durante toda mi vida, y para mi esposa e hijos por su apoyo y comprensión constante para concluir con éxito el objetivo trazado; para ellos va dedicado el presente trabajo de Investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a nuestro padre el Señor Dios por cada día de vida, a toda mi familia que son mi fuerza y aliento a seguir adelante, a mis amigos que me apoyaron y creyeron en mí y que estuvieron apoyándome en todo momento. Así mismo quiero agradecer a la Universidad César Vallejo, a mis profesores y asesores por la formación profesional adquirida a lo largo de estos años, a mis compañeros y ahora que somos colegas.

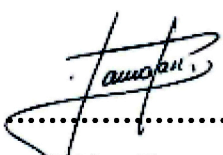


## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, ZAMATA REYES, ANGEL ALAN identificado con DNI N° 40470224, adelantándome a la obtención del título de Ingeniero Civil y de cumplir con el reglamento vigente de grado y título de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, expreso bajo juramento que los resultados, datos e información y toda la documentación que acompaña a la presente investigación son absolutamente auténticos y veraces.

En tal virtud, declaro que mi persona asume la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad de la investigación declarada y a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, octubre del 2017

  
.....  
Angel Alan Zamata Reyes

## PRESENTACIÓN

Estimados señores miembros del jurado evaluador:

En cumplimiento al Reglamento de Grado y títulos de la Universidad César Vallejo ante ustedes les presento la Tesis titulada “Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de lima, 2017”, la misma que pongo a consideración y esperando que supere los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

La tesis se ha desarrollado a base de experiencia adquirida, la cual cuenta con siete capítulos. Capítulos I: Introducción, Capítulo II: Método. Capítulo III: Resultados, Capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusión, Capítulo VI: Recomendaciones, Capítulo VII: Referencias y Capítulo VIII: Anexos.

Esperando a cumplir con los requisitos de aprobación.

Angel Alan Zamata Reyes

## ÍNDICE

Página del Jurador	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad Problemática	15
1.2 Trabajos previos	26
1.3 Teorías relacionadas al tema	32
1.4 Formulación del problema	40
1.5 Justificación del estudio	40
1.6 Hipótesis	42
1.7. Objetivos.	43
II. METODO	44
2.1 Tipo y Diseño de la investigación.	45
2.2. Variables, Operacionalización	46
2.3. POBLACION Y MUESTRA	50
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	50
2.5. Métodos de análisis de datos	52
2.6. Aspectos Éticos	52
2.7. Desarrollo de la propuesta	52
III. RESULTADOS	91
3.1. Análisis Descriptivo	92
3.2. Análisis Inferencial	94

IV.	DISCUSIÓN	97
V.	CONCLUSIÓN	100
VI.	RECOMENDACIONES	102
VII.	REFERENCIAS	104
VIII.	ANEXOS	109

## Índice de tablas

Tabla 1 Ranking del Informe Global de Competitividad IGC 2016–2017.....	16
Tabla 2 Ciclo PHVA y los 8 pasos para la solución de problemas.....	33
Tabla 3 Operacionalización de variables. ....	49
Tabla 4 Valoración de causas de los productos no conforme.....	55
Tabla 5 Análisis del diagrama de Pareto.....	58
Tabla 6 Hoja de inspección del operador de planta .....	60
Tabla 7 Análisis de las muestras .....	61
Tabla 8 Registro de control de incidencias de agregados .....	64
Tabla 9 Control de registros de no conforme de las 40 muestras antes. ....	65
Tabla 10 Control de Acción de no conforme de las 40 muestras antes. ....	66
Tabla 11 Tablas de estratificación .....	67
Tabla 12 Detalle de la puntuación .....	68
Tabla 13 Puntuación del ciclo de Deming antes.....	69
Tabla 14 Criterios del six Sigma.....	72
Tabla 15 Tabla de costo de personal.....	73
Tabla 16 Tabla de costos de consumo de energía.....	73
Tabla 17 Tabla de costo de la implementación.....	74
Tabla 18 Recolección de datos por áreas de los productos No conformes.....	76
Tabla 19 Recolección de datos de las no conformes del área de producción. ....	77
Tabla 20 Lluvia de ideas de la producción de Agregados .....	78
Tabla 21 Áreas analizadas de causas .....	80
Tabla 22 Hoja de instrucciones de la primera mejora.....	83
Tabla 23 Formato de instrucción de la mejora.....	84
Tabla 24 Registro de control de incidencias de agregados .....	86
Tabla 25 Resultados de la mejora .....	88
Tabla 26 Puntuación del ciclo Deming.....	89
Tabla 27 Control de medición de la metodología del ciclo. ....	92
Tabla 28 Nivel de cumplimiento de los lotes conformes.....	93
Tabla 29 Nivel de cumplimiento de la calidad .....	93
Tabla 30 Elección de estadígrafo.....	94
Tabla 31 Pruebas de normalidad.....	95
Tabla 32 Estadística descriptiva.....	96

### Índice de cuadros

Cuadro 1 Ranking Latinoamericano y el Caribe IGC 2016 - 2017. ....	17
Cuadro 2 Valoración de causas de los productos no conformes.....	56
Cuadro 3 Cuadro Estadístico del diagrama de Pareto.....	58
Cuadro 4 Estadística de no conforme por área 2016 .....	76
Cuadro 5 N° de No conformes 2016 .....	77
Cuadro 6 Estadística de Diagrama de Pareto de las causas halladas. ....	81
Cuadro 7 Lotes conformes .....	93
Cuadro 8 Nivel de cumplimiento PHVA .....	94

### Índice de diagrama

Diagrama 1 Diagrama de ISHIKAWA .....	57
Diagrama 2 Diagrama de Ishikawa de producto no conforme .....	79

### Índice de figuras

Figura 1 Circulo de Deming (PHVA) .....	36
Figura 2 Descripción de las etapas Círculo de Deming (PHVA) .....	38

## Índice de gráficos

Gráfico 1 Máquina trabajando en el minado cortando material aluvial.....	19
Gráfico 2 Máquina trabajando en el minado cortando material coluvial.....	20
Gráfico 3 Alimentación de la planta primaria.....	20
Gráfico 4 Interior de la chancadora primaria .....	21
Gráfico 5 Proceso del agregado por la chancadora secundaria.....	22
Gráfico 6 Muestra de una producción de agregados.....	22
Gráfico 7 Zaranda mecánica para análisis granulométrico de los agregados gruesos. ....	23
Gráfico 8 Mallas para el análisis granulométrico del agregado fino. ....	24
Gráfico 9 Muestras de agregados de la pila de producción .....	25
Gráfico 10 Muestras de agregados de la pila de producción .....	25

## Índice de anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia.....	110
Anexo 2 Control para la medición de la metodología del ciclo PHVA.....	111
Anexo 3 Reporte de producción TPH (TONELADAS POR HORA) .....	112
Anexo 4 Procedimiento de ensayos .....	113
Anexo 5 Proceso de chancado primario.....	114
Anexo 6 Formato para granulometría .....	115
Anexo 7 Instrumento de validación de expertos.....	116

## RESUMEN

La presente tesis que lleva por título “Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017”, su objetivo se basa en la implementación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de la producción en una cantera dedicada a la producción de agregados para la producción de concreto. Para esta investigación aplicada descriptivo – explicativo, el método del estudio es de carácter analítico e inductivo y de un diseño cuasi-experimental. En donde se determinó una muestra de 40 ensayos antes y 40 ensayos después de la implementación del Ciclo de Deming, mejorando la meta de 85% a 90% de productos conformes mediante las herramientas de guías, formatos y registros de productos analizados en el laboratorio de control de calidad.

Es así que los resultados nos permiten concluir que la implementación del Ciclo de Deming en el proceso de fabricación mejora la calidad de los agregados en la empresa dedicada a la producción del mismo de productos para la construcción en el año 2017.

**Palabras Claves:** Calidad, control de proceso, producción y mejora continua.



## **ABSTRACT**

The present thesis that takes by title "Application of the cycle of Deming to improve the quality of the aggregates in a quarry of Lima, 2017", his objective bases in the implementation of the cycle of Deming to improve the quality of the production in a quarry dedicated to the production of aggregates for the production of concrete. For this applied descriptive - explanatory research, the study method is of an analytical and inductive nature and of a quasi-experimental design. Where was determined a sample of 40 trials before and 40 trials after the implementation of the Deming Cycle, improving the goal of 85% to 90% of conforming products through the tools guides, formats and records of products analyzed in the laboratory of quality.

The results allow us to conclude that the implementation of the Deming Cycle in the manufacturing process improves the quality of aggregates in the company dedicated to the production of products for construction in the year 2017.

**Key Words:** Quality, process control, production and continuous improvement.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Realidad Problemática**

Las fábricas en el mundo han ido evolucionando progresivamente desde inicios del siglo XX, ya sea por una exigencia de crecimiento e inmensurable demanda del mercado o por la alta competitividad entre las nuevas empresas que surgieron; lo que si es cierto que en la actualidad y en el mundo globalizado en que vivimos para mantener la sobrevivencia en las empresas es tener clientes satisfechos, entregando un producto de calidad y a tiempo, para lograr estos objetivos debes contar con estrategias dentro de la empresa de lo que va con contar con personal profesional comprometido, invertir en capacitación, contar con proveedores con poder de cumplimiento y alineados a los requerimientos y necesidades; ya que este crecimiento acelerado y las exigencias han ido generando muchos factores que han influido en la continuidad normal de estas empresas con efectos en las economías de los países, muchas de ellas se vieron afectado teniendo que evolucionar no solamente en infraestructura y tecnología sino también en pensamientos nuevos e innovadores de la administración empresarial, de un sistema de gestión de la calidad y la mejora continua a todo nivel. Estas empresas aplicaron métodos que se basaron en las necesidades del cliente, para brindar un mejor producto y servicio que supere las expectativas.

El Centro de Desarrollo Industrial y Sociedad Nacional de Industrias en el Perú publicó setiembre 2016 el informe Global de Competitividad 2016 2017 del Foro Económico Mundial (World Economic Forum – WEF), en la que evalúan los factores que impulsan la productividad y crecimiento de 138 países; mediante estudios económicos y evaluaciones anuales de las 12 pilares en la que se basa la WEF para determinar la performance de la competitividad de los países a nivel regional así también como los países que reflejan un crecimiento, donde además se indica en el informe el ranking de los 10 primeros países que lideran la economía más competitiva siendo Suiza la N°1 por octavo año consecutivo y seguida por Singapur N°2 y Estados Unidos N°3. Holanda con el N°4 mejorando una posición por encima de Alemania N°5, Suecia N°6 y Reino Unido N°7 suben tres posiciones según datos basados en pre-Brexit. Japón N°8, Hong Kong N°9 y Finlandia N°10 cierran el ranking de los 10 primeros países que se encuentran el top del ranking mundial según el Foro Económico Mundial (World Economic Forum – WEF) donde aparecen 20 países de américa latina y el Perú posicionándose en el puesto 6 de tras de Chile, Panamá, México Costa Rica y Colombia respectivamente.

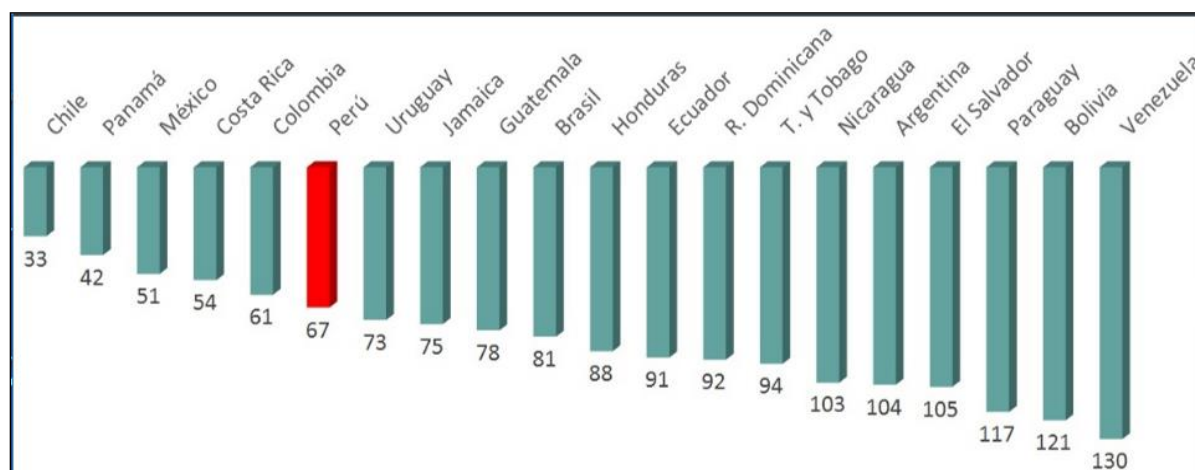
Tabla 1 *Ranking del Informe Global de Competitividad IGC 2016–2017.*

País	2016-2017	2015-2016	Tendencia
Suiza	1	1	→
Singapur	2	2	→
Estados Unidos	3	3	→
Holanda	4	5	↑
Alemania	5	4	↓
Suecia	6	9	↑
Reino Unido	7	10	↑
Japón	8	6	↓
Hong Kong SAR	9	7	↓
Finlandia	10	8	↓

*Fuente: Nota de prensa del informe de competitividad Global (WEF) 2016 – 2017*

A nivel Latinoamérica el Perú se ubica en el puesto 67 subiendo 2 posiciones con respecto al informe anterior manteniendo mejor posición a nivel Latinoamérica Chile y Colombia continuando el Perú en el puesto N°6 entre los países de Latinoamérica y el Caribe, donde ha mejorado en 6 de 12 Pilares: Instituciones, Salud y Educación Básica, Educación superior y Capacitación, Eficiencia del Mercado laboral, Sofisticación de mercados financieros, Preparación Tecnológica, Sofisticación empresarial. Cediendo en 2 pilares; Eficiencia del mercado de bienes e innovación. La WEF indica que la región debe apuntar a prioridades políticas para mejorar la economía de América Latina y el Caribe, por ejemplo, Chile va atrasado en capacidades productivas y en tamaño manufacturero; México destaca las mejoras en el estado de derecho; en Colombia y Perú está vinculado en las capacidades productivas, el tamaño del sector fabricación, los ingresos públicos y estado de derecho. Klaus Schwab, Fundador y Presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial; dijo, “La disminución de la apertura de la economía mundial está perjudicando la competitividad y haciendo más difícil para los líderes impulsar el crecimiento sostenible e integrador”.

Cuadro 1 Ranking Latinoamericano y el Caribe IGC 2016 - 2017.



Fuente: Nota de prensa del informe de competitividad Global (WEF) 2016 – 2017

En el Perú desde los años 80's, consideró la calidad como una gestión innovadora para el éxito económico sin embargo muy pocas empresas en un principio implementaron y aplicaron estos nuevos principios de modelos de gestión de la calidad. A finales de los 90's las grandes empresas fueron pioneras en temas de certificación ISO 9001, (Organización Internacional de Normalización); además se logró posicionar a las medianas empresas, hasta que mediados del 2002, pequeñas empresas apostaban por la certificación ISO. Siendo en la última década el panorama económico nacional muy bueno, el Perú creció por encima del promedio de la región América Latina un 3.66%, ubicándose como unos de los países de mayor crecimiento en el mundo (MEF & PCM, 2011), (**ver Anexo 1**).

A pesar de la caída en la economía mundial por la crisis europea y pese a la incertidumbre del proceso electoral, la economía peruana está ligado al crecimiento de la inversión privada y pública y la mejora de la calidad de los productos y servicios; en la actualidad existen varias organizaciones cuyo objetivo es promover el desarrollo de la calidad en las empresas peruanas (Centro de Desarrollo Industrial). (**Ver anexo 2**).

El presente proyecto de investigación se refiere a una empresa dedicada al rubro de la producción de agregados y comercialización del producto para la construcción que fue fundada en el año 1995 y pertenece a la empresa UNICON del grupo ROMERO, con más de 20 años en el mercado nacional, en la cual ha desarrollado una importante expansión a nivel con operaciones en la región de Apurímac (las bombas), en lima cantera yerbabuena (Carabayllo) y siendo en lima la cantera JICAMARCA la principal. Así mismo cuenta con una estructura

flexible e innovadora donde ha logrado posicionarse en el mercado, generando productos especiales para la construcción gracias a que siempre está abierto a los cambios, mejorando en tecnología y conocimiento en capacitación y formación de sus colaboradores y mejorando de sus procesos, a la contribución de sus profesionales e infraestructura contando con un laboratorio en la misma planta así mismo cuenta con una planta de proceso donde se produce, almacena y comercializa estos productos con un alto sentido de la calidad ya que cada producto pasa por un riguroso laboratorio de control de calidad. **(Ver Anexo 3).**

La empresa cuenta con objetivos muy claros y viables a corto, mediano y largo plazo teniendo como: Visión Ser el grupo líder en la industria peruana de concreto premezclado, productos y servicios afines, que garantiza la mejor calidad y satisfacción al cliente, promoviendo el desarrollo y bienestar de nuestro personal y de la sociedad. Misión Somos un grupo concretero peruano que genera beneficios a la actividad de la construcción, produciendo, distribuyendo y comercializando concreto premezclado, servicios y productos afines, que satisfacen las expectativas de nuestros clientes, agregando valor a los accionistas, a nuestros trabajadores y a la sociedad. valores como: El Compromiso, la Innovación, Integridad y respeto.

En el año 2008 se obtuvo la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) ISO 9001 en diseño, fabricación, comercialización y suministro de concreto pre-mezclado en plantas fijas otorgado a Unión de Concreteras S.A. – UNICON donde se logró mejorar y ordenar muchos de los procesos productivos en planta; se tenía la confianza de llegar hacer más eficientes, que elevaría la productividad y la calidad de nuestros productos, sin embargo la complejidad de los proyectos, las exigencias de nuestros clientes y el crecimiento en el volumen de la producción, obligaron a la empresa a replantear muchos de los procesos de producción, desde la modernización de la planta hasta la implementación del doble turno para satisfacer la demanda de los pedidos hasta el sobre stock del producto terminado. **(Ver anexo 4).**

En el año 2012 obtuvo el certificado ISO 14064-1 de Verificación de Gases de huella de Carbono, para nuestras operaciones de Unión de Concreteras S.A. – UNICON.

En el año 2016 obtuvo el certificado OHSAS 18001:2007 en Producción y suministros de concreto Premezclado, explotación procesamiento y despacho de agregados.

El sistema de negocio de la empresa es la producción de agregados para las diferentes plantas de concreto y clientes externos. Es de esta manera que la producción es muy activa en la producción de estos productos, teniendo muchas veces que evaluar y planificar tiempos muy

exigentes para cumplir con las solicitudes productivas, sin embargo, así como la producción crece, crece también las no conformidades en los productos al no alcanzar las especificaciones de calidad, ocasionando diversos problemas que presentaremos en este trabajo.

*Gráfico 1* Máquina trabajando en el minado cortando material aluvial



*Fuente: Maquinaria de recolección de materia prima*

El área de minado es donde se explota la materia prima con la maquinaria pesada (tractor y excavadora) cortan el material aluvial y coluvial siendo esto un material no compacto para poder ser cortado con estos equipos y no utilizar voladura y así clasificar el material para alimentar a la planta primaria. El minado cuenta con un técnico que evaluara el producto de alimentación para que este sea óptimo para la calidad del producto terminado y tener una buena producción.

Gráfico 2 Máquina trabajando en el minado cortando material coluvial



Gráfico 3 Alimentación de la planta primaria



*Fuente: Maquinaria de recolección de planta primaria*

Al alimentar la planta primaria con los camiones que han sido cargados con la maquinaria pesada del minado, este material viene de dos frentes una zona aluvial y otra coluvial con tamaños máximos de rocas 20” estas rocas van a ser reducidas por la chancadora primaria a un tamaño óptimo para la chancadora secundaria 6”.



Gráfico 4 Interior de la chancadora primaria



Dentro del proceso involucran a otras áreas como Logística, planeamiento, producción, despacho y el área comercial (ventas), donde se planifica de manera coordinada el producto solicitado por el cliente, con el fin de cumplir con los tiempos de producción y despacho. Después se obtiene una muestra representativa de la producción, para ser evaluado por el laboratorio de Control de Calidad (**Ver anexo 6**).

Los agregados producidos son una mezcla del material global del minado procesado por la chancadora primaria y secundaria. Estos agregados son utilizados en concretos convencionales y especiales ayudando a la resistencia del concreto pre mezclado.

*Gráfico 5* Proceso del agregado por la chancadora secundaria



*Fuente: Maquina chancadora de agregados*

Sin embargo, se ha venido evidenciando en laboratorio de control de calidad que muchos de los lotes de producción de agregados presentan observaciones al no cumplir con las especificaciones de calidad (**Ver Anexo 7**), el laboratorio realiza ensayos iniciales de control los equipos que se utilizan en laboratorio se presentan a continuación.

*Gráfico 6* Muestra de una producción de agregados



*Fuente: control de la producción del agregado*



Gráfico 7 Zaranda mecánica para análisis granulométrico de los agregados gruesos.



*Fuente: Equipos del laboratorio de Control de Calidad de la empresa.*

El agregado es pasado por esta zaranda mecánica para clasificar la gradación del agregado según la norma ASTM C 33 y por el análisis granulométrico se verificará si cumple las especificaciones de calidad según la norma ASTM C 136. Según los resultados de estos ensayos van a ser reportados si es conforme o no conforme para su despacho a los clientes. Sino se pondrá en cuarentena y pasará a un reproceso.

Gráfico 8 Mallas para el análisis granulométrico del agregado fino.



*Fuente: Equipos del laboratorio de Control de Calidad de la empresa.*

El análisis granulométrico del agregado fino es importante ya que nos ayuda a ver la gradación de los agregados cumpliendo las especificaciones según la norma establecida ASTM C 136. Este material va a ser despachado a las distintas clientes es por eso que se le hace el seguimiento a la producción y si el agregado no cumple con las especificaciones es puesto en cuarentena para un reproceso. Siendo un no conforme para la producción.



Gráfico 9 Muestras de agregados de la pila de producción



*Fuente: Control de Calidad de la empresa.*

Gráfico 10 Muestras de agregados de la pila de producción



*Fuente: Control de Calidad de la empresa.*

## 1.2 Trabajos previos

Los siguientes trabajos son precedentes para analizar los distintos hechos posteriores que alcanza ser una necesidad de soporte a la investigación ya que será una herramienta de apoyo a la investigación ya que nos ayudara a juzgar la tesis presentada. La importancia de la investigación de distintos trabajos nacionales e internacionales nos dará un alcance del tema, ayudarnos a reforzar el proyecto por medio de bases con argumentos sólidos que trataremos en la tesis. Estos trabajos nos hablan de experiencias y conocimientos del tema a tratar en la tesis.

### Trabajos Nacionales

YEP L., Tommy. Propuesta y aplicación de Herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad católica del Perú. 2011. pp. 110. El presente trabajo se desarrolla a partir de la situación actual en una empresa del rubro de productos higiénicos. Los análisis se centraron principalmente en las carencias e identidades en el área de calidad como área de soporte a las áreas productivas, tomando como base las diferentes técnicas generales empleadas en las funciones de control, aseguramiento y mejora de la calidad de los procesos y sus productos entre la cual se menciona conceptualmente el ciclo de la calidad (PDCA); las cuales, a su vez, se propusieron como alternativas de mejora al proceso. Estas bases técnicas utilizadas fueron: control estadístico de proceso mediante cartas de control variables, control de atributos; determinación, análisis y mejora de procesos mediante la aplicación de índice de capacidad de procesos; control de calidad de salida del producto final mediante planes de muestreo de aceptación. En términos económicos, se estima como resultado un ahorro que asciende los 274 mil nuevos soles a la semana. La tesis presentada posee un enfoque técnico similar a lo propuesto en el proyecto de investigación, posee distintas herramientas muy bien definidas y sustentadas mediante resultados presentados en cuadros y conceptos, ayuda también en alimentar los conocimientos de aplicación de la ingeniería industrial.

HUANCA C., Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado al seco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad de San Martín de Porres, 2014. pp. 225) La tesis tiene por objetivo la aplicación de un plan de mejora para obtener un mayor rendimiento y calidad en el servicio del proceso del lavado al seco en la lavandería Sagita S.A. Se aplicaron herramientas de calidad para conocer la situación

de la empresa y así mismo establecieron estándares permitiendo desarrollar eficazmente las actividades. Así mismo la metodología aplicada para el estudio fue el Ciclo de Deming (PHVA), este consiste en cuatro etapas: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Asimismo, las herramientas que se utilizaron para hacer viable la solución del problema, fueron: costo de calidad, diagrama de Pareto, diagrama de flujos, gráfica de control, entre otros. Se concluye que la implementación del plan de mejora continua generó un ahorro en el costo de calidad, antes de la implementación fue de s/. 324 776.92 y después de la implementación fue de s/. 198 097.09, generando un ahorro aproximado de un 39% en sus costos de calidad. El proyecto es rentable, debido a que se tiene un VAN positivo de S/. 326 608.12 y un TIR de 33%. La tesis previa aportó significativamente al presente trabajo de investigación presentando de manera precisa la aplicación del ciclo de Deming en la calidad del servicio de lavandería demostrando con ejemplos de la aplicación de las herramientas de la calidad y generando un ahorro en costos de la calidad para la empresa de un 39%.

FLORES G., Elizabeth y MAS C., Arianna. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de Producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas. Universidad de San Martín de Porres, 2015. pp. 422. La presente tesis se desarrolló en la empresa productora y comercializadora de sal para consumo humano KAR & MA S.A.C. La investigación se basó en la aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de producción. Se emplearon diversas herramientas de mejora continua para medir indicadores, ejecución de los planes de acción que se enfocaron en cuatro ámbitos, utilización de maquinaria y equipos, planificación y control de producción, manejo de recursos humanos y finalmente control de calidad. La tesis aplica una investigación tipo aplicativo, ya que genera soluciones coherentes y una población de 25 personas que laboran en dicha empresa, Además. Se evaluó la viabilidad del proyecto resultado un VAN de S/. 25,319.64 y TIR de 49% para un escenario probable, con lo que se aseguró la viabilidad del proyecto. Se toma esta tesis porque aplica la variable principal del ciclo de Deming (PHVA), si bien es cierto es para la mejora de la productividad y la calidad de servicio, desarrolla también en su trabajo herramientas de calidad de manera completa que beneficia generando rentabilidad a la empresa, otorgando viabilidad a la tesis.

POLO R., Melba y GUZMAN S., Germán Propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio para el incremento de la productividad de la empresa

Corporación Comercial Jerusalén S.A.C. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte. 2013. pp. 160. El presente trabajo plantea como objetivo general el incrementar la productividad del área de Energía a través de la propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio. Para lograr el objetivo se empleó las herramientas de la gestión de la calidad total y el ciclo de Deming para una mejora en el proceso de calidad de servicio, se muestra la investigación como de tipo aplicativo bajo los conocimientos prácticos de Ingeniería en los métodos para determinar la productividad actual. Con todo ello se espera lograr mejorar el proceso de calidad de servicio e incrementar la productividad de la empresa CCJ. La tesis posee en las variables necesarios para reforzar el trabajo que se presenta (Ciclo de Deming y Calidad), el aporte que hace este trabajo ayuda a entender en otro ámbito los criterios para la aplicación de la mejora continua en la calidad de servicio.

TAY T., Carlos. Diseño y aplicación de un sistema de calidad para el proceso de fabricación de válvulas de paso termoplásticas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2011. pp. 108. La presente tesis se han descrito las actividades a considerar para el diseño, desarrollo e implementación de un Sistema de Calidad en una empresa manufacturera, en la que se han considerado tanto aspecto teórico recibidos como parte de la formación académica, como también criterios técnicos obtenidos como parte de la experiencia en la organización en la que se realizó el estudio y que han permitido desarrollar mi formación profesional. Se han definido conceptos relacionados al ciclo de Deming (PHVA) aspectos organizacionales y terminologías empleados en los procesos evaluados. La aplicación de un sistema de calidad como presenta la tesis de referencia, aporta al conocimiento de conceptos prácticos para este trabajo de investigación, en la que detalla el seguimiento de la calidad como enfoque a la satisfacción del cliente.

YEP L., Tommy. Propuesta y aplicación de Herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad católica del Perú. 2011. pp. 110. El presente trabajo se desarrolla a partir de la situación actual en una empresa del rubro de productos higiénicos. Los análisis se centraron principalmente en las carencias identidades en el área de calidad como área de soporte a las áreas productivas, tomando como base las diferentes técnicas generales empleadas en las funciones de control, aseguramiento y mejora de la calidad de los procesos y sus productos entre la cual se menciona conceptualmente el



ciclo de la calidad (PDCA); las cuales, a su vez, se propusieron como alternativas de mejora al proceso. Estas bases técnicas utilizadas fueron: control estadístico de proceso mediante cartas de control variables, control de atributos; determinación, análisis y mejora de procesos mediante la aplicación de índice de capacidad de procesos; control de calidad de salida del producto final mediante planes de muestreo de aceptación. En términos económicos, se estima como resultado un ahorro que asciende los 274 mil nuevos soles a la semana. La tesis presentada posee un enfoque técnico similar a lo propuesto en el proyecto de investigación, posee distintas herramienta muy bien definidas y sustentadas mediante resultados presentados en cuadros y conceptos, ayuda también en alimentar los conocimientos de aplicación de la ingeniería civil.

### **Trabajos Internacionales**

ANZAR E., Implementación de mejora en herramental de procesos productivos para eliminar principal reclamo de campo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero Industrial. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba 2015. pp. 115. El proyecto consistió en el estudio de los reclamos de campo de una empresa autopartista de la ciudad de Córdoba. Se identificó el modo de la falla y la mayor cantidad de reclamos y el costo generó, que consiste en la pérdida de refrigerante del sistema de aire acondicionado por incorrecta soldadura de componentes de condensador. Se diseñaron las acciones de contención y correctivas para eliminar el modo de falla. La metodología utilizada para el desarrollo del trabajo se basó en el ciclo PHVA para la mejora continua, presentando un enfoque de calidad orientando a reducir los costos de no calidad provocados por los reclamos de garantía. El análisis de los reclamos de campo y el análisis de causas se ha realizado mediante el empleo de herramientas de calidad, de las cuales ha sido posible determinar la causa raíz y eliminar la falla. A partir de las modificaciones realizadas fue posible la eliminación de la falla y consecuentemente se redujo la cantidad y los costos de garantía. Del mismo modo, se eliminaron situaciones anómalas que se identificaron como oportunidades de mejora. La tesis presenta una importante información en la efectividad de la aplicación del ciclo PHVA, obteniendo resultados positivos en la reducción de los costos de reclamo por la falta de calidad de la empresa, un 49.8% de disminución, así mismo como el aumento de la productividad y el cumplimiento de otros objetivos como el estímulo a los trabajadores, el fomento del compromiso con la empresa y el incremento de la motivación.

QUINTERO J., GONZALES j., Propuesta de un modelo de gestión por proceso para mejorar la productividad del área de producción de la empresa ladrillera La Ximena. Tesis para optar el título de ingeniero Industrial. Santiago de Cali, Colombia. Universidad San Buenaventura 2013. pp. 101. En este proyecto de grado se presentó una propuesta destinada a una reestructuración del trabajo que desempeña el área de producción de la empresa la ladrillera La Ximena, aplicando la metodología de mejora continua PHVA. Este proyecto se ha desarrollado con el objeto de mejorar la situación actual del área de producción En una primera fase se realizó un levantamiento de información del problema que afronta la empresa. En esta etapa se definió el plan del proyecto en el cual se plantearon los objetivos a cumplirse. Posteriormente se procedió a diagnosticar el proceso de producción actual de la ladrillera La Ximena, utilizando como metodología la entrevista personal de los responsables y participantes de las actividades de producción, lista de chequeo y la revisión de los procesos de gestión en observación; dando como resultado la descripción de la organización:

Cómo funciona, sus actores y los productos que ofrece. A partir de la información levantada, se propuso desarrollar un modelo de gestión por proceso, el mapa de procesos, identificación de los procesos de la ladrillera La Ximena, propuesta de las fichas de análisis valor agregado, identificación de oportunidades, mejora con la metodología PHVA con diagrama flujo mejorado, diseño de planta mejorado. El trabajo realizado se presenta descrito en cuatro capítulos: el primero la característica de la organización, en el segundo capítulo gestión por procesos en la ladrillera La Ximena, en el capítulo tercero propuesta de mejora de los procesos de producción en [a ladrillera La Ximena y el cuarto capítulo 10 constituyen las conclusiones y recomendaciones obtenidas del proyecto.

Adicionalmente se presenta bibliografía y los anexos utilizados. La tesis detalla de manera teórica los conceptos del ciclo de Deming y la aplicación en la mejora de la productividad de la empresa ladrillera, así mismo el tipo de estudio descriptivo y el enfoque cuantitativo y los instrumentos cualitativos ayudan para definir de manera clara lo que se propone en la tesis y [os objetivos que se desea alcanzar.

BARRIOS M., María. Circulo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de Chocolate Artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis para optar el título profesional de Administradora de empresas en el grado académico de licenciada. Quetzaltenango Guatemala. Universidad Rafael Landívar 2015. pp. 115. La presente

investigación se centró en la variable Círculo de Deming con el objetivo que fue determinar de qué manera las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango utilizan este sistema en su proceso de producción. Se realizó a través de un diseño de investigación descriptiva. Los sujetos de la investigación fueron los propietarios y colaboradores de las empresas productoras de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango de una población de 11 empresas productoras. Como instrumento de la recolección de datos se aplicó un cuestionario para propietario y colaboradores. La presente tesis desarrolla el ciclo de Deming en 11 empresas productoras de chocolates artesanales y detalla el desarrollo de la aplicación PHVA y otras herramientas de calidad, siendo factible la propuesta de mejora.

SANCHEZ R., Sergio. Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de Deming en la sección de Hilandería en la Fábrica Pasamanería S.A. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Cuenca Ecuador. Universidad de Cuenca 2013. pp. 96. La tesis presenta las siete herramientas de la calidad y el ciclo de mejora continua, que constituye la base teórica, se aplican el desarrollo de una herramienta de recolección de datos, que será la fuente de información del estudio; y la aplicación del ciclo de mejora continua (PHVA) en el proceso de lapeado con lo que se crea un sistema de aplicación de las herramientas de calidad y apuntando siempre a la continua mejora de la calidad así como también se fomenta una cultura de análisis de datos a través de este ciclo de mejora. Concluye afirmando que la calidad aporta en la rentabilidad de la empresa, reduciendo costos, ahorrando recursos y aumentando la productiva. La tesis aplica las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de Deming, donde esta última es mucho más efectiva ya que ayuda analizar los problemas. Es así que también se hace efectivo el uso para el trabajo de investigación desarrollado.

MARTINEZ A., Jaqueline. La industria plasmada en línea blanca: mayor eficiencia en sus piezas para garantizar un perfecto funcionamiento de los electrodomésticos. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Quito. Ecuador. Universidad San Francisco de Quito 2014. pp. 207. El presente proyecto aplica el ciclo de Deming utilizando las fases: Planear, Hacer y Verificar en el proceso de la empresa VYM S.A. para aumentar la productividad de un producto y disminuir la cantidad de reproceso generado. Mediante la utilización de diagramas de Pareto, diagramas de flujo y estudio de tiempos estándares se indica que se puede aumentar la productividad en un 12,66%. Por otro lado, a través de herramientas como causa – efecto, diseño de experimentos, análisis de regresión, y diagramas de Pareto se

muestra cómo se reducirán los reprocesos en un intervalo de 0,46% a 4,42%. A partir de todas las herramientas utilizadas se proponen mejoras en la bisagra puerta de horno y se calcula el ahorro en la empresa al tener mejor calidad en sus piezas. Esta tesis menciona al ciclo de Deming como análisis de calidad para el funcionamiento de su línea Blanca, es importante ya que garantiza la productividad en la calidad.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

La investigación del problema planteado debe contar con un fundamento conceptual que ayuda a darle forma a las ideas de lo que se quiere investigar, con las referencias teóricas y conceptuales de autores referentes al tema a tratar.

#### **Ciclo de Deming**

GUTIERREZ G., Humberto. menciona que: El ciclo de Deming PHVA (planear, hacer, verificar y actuar ) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización [...] El ciclo de Deming o ciclo de la calidad, se desarrolla un plan (planear), este se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizado el plan – si dio resultado- con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, Calidad y Productividad 4ta edición. 2014, p. 120.

Tabla 2 *Ciclo PHVA y los 8 pasos para la solución de problemas.*

<b>ETAPA DEL CICLO</b>	<b>PASO</b>	<b>NOMBRE DEL PASO</b>	<b>POSIBLES TECNICAS A USAR</b>
<b>PLANEAR</b>	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, hoja de verificación, histograma, cuaderno de control.
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa.
	3	Investigar cual es la causa más importante	Pareto, estratificación, diagrama de dispersión, diagrama de Ishikawa.
	4	Considerar las medidas remedio	Porque....Necesidad. Que..... Objetivo. Dónde....Lugar. Cuanto... tiempo y costo. Como..... plan.
<b>HACER</b>	5	Poner en práctica la medida remota	Seguir el plan elaborado en el plazo anterior e involucrar a los afectados.
<b>VERIFICAR</b>	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, cuaderno de control, hoja de verificación.
<b>ACTUAR</b>	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear

Fuente: *Calidad y Productividad - Humberto Gutiérrez 4ta edición. 2014, p. 120.*

1. Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema; el resultado de este primer paso es tener definido y delimitado, por escrito, el problema, así como el objetivo que se persigue con el proyecto y una estimación de los beneficios directos que obtendrían con la solución del problema.
2. Buscar todas las posibles causas; técnicas de utilidad en esta actividad es la técnica de lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa, para así considerar los diferentes puntos de vista y no descartar ninguna posible causa.
3. Investigar dentro de los posibles factores y causas se puede considerar el paso anterior para sintetizar la información y seleccionar las causas más importantes mediante un diagrama Ishikawa o un diagrama de Pareto, un análisis de base de datos, e investigar cómo se relacionan las posibles causas, sin dejar de lado el objetivo general.
4. Considerar las medidas remedio para las causas más importantes; Las medidas remedio busca eliminar las causas de manera determinante y no acciones que solo eliminen el problema de manera inmediata y temporal y a la vez se debe analizar las medidas para que estas medidas remedios no causen otros problemas secundarios.
5. Poner en práctica las medidas remedio; Para llevar a cabo se debe de involucrar a todo el personal involucrado y se debe seguir tal cual el plan elaborado y es importante realizar antes las medidas remedio en pequeñas escalas o pequeños ensayos.
6. Revisar los resultados obtenidos; Es necesario verificar la efectividad de las medidas remedio, para eso se debe dejar funcionar un tiempo Suficiente para que se reflejen los cambios realizados para comparar un antes y un después y también evaluar el impacto directo de la solución.
7. Prevenir la ocurrencia del problema; Si las soluciones dieron resultado se debe estandarizar las medidas remedio, si las soluciones no dieron resultados se debe analizar y obtener conclusiones y empezar por el paso 1 nuevamente y sobre todo ver si el paso 5 se cumplió al pie de la letra como se había previsto en el paso 4.

8. Conclusión; Este último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro, si el proyecto es exitoso se recomienda presentarlo al directivo.

*Fuente: Calidad y Productividad 4ta edición. 2014, (p. 120- 123.)*

PEREZ F., José. Describe brevemente **el Ciclo de Deming (PHVA o PDCA)**. 1) El ciclo se desencadena porque existe un Objetivo a conseguir o un problema a solucionar. 2) La Planificación, etapa bien analítica, es intensiva en experiencia, en uso de información y, según lo ambicioso del objetivo, en creatividad e innovación. 3) La fase de Ejecución se refiere en asegurar la implantación de las acciones previamente planificadas. 4) La Comprobación (medición o evaluación); se ha de verificar, con la periodicidad definida. 5) La etapa final, Actuar, podemos interpretarla como revisar, optimizar, industrializar las acciones de mejora. Gestión por Procesos. 5ta edición. 2012 p. 128 – 129.

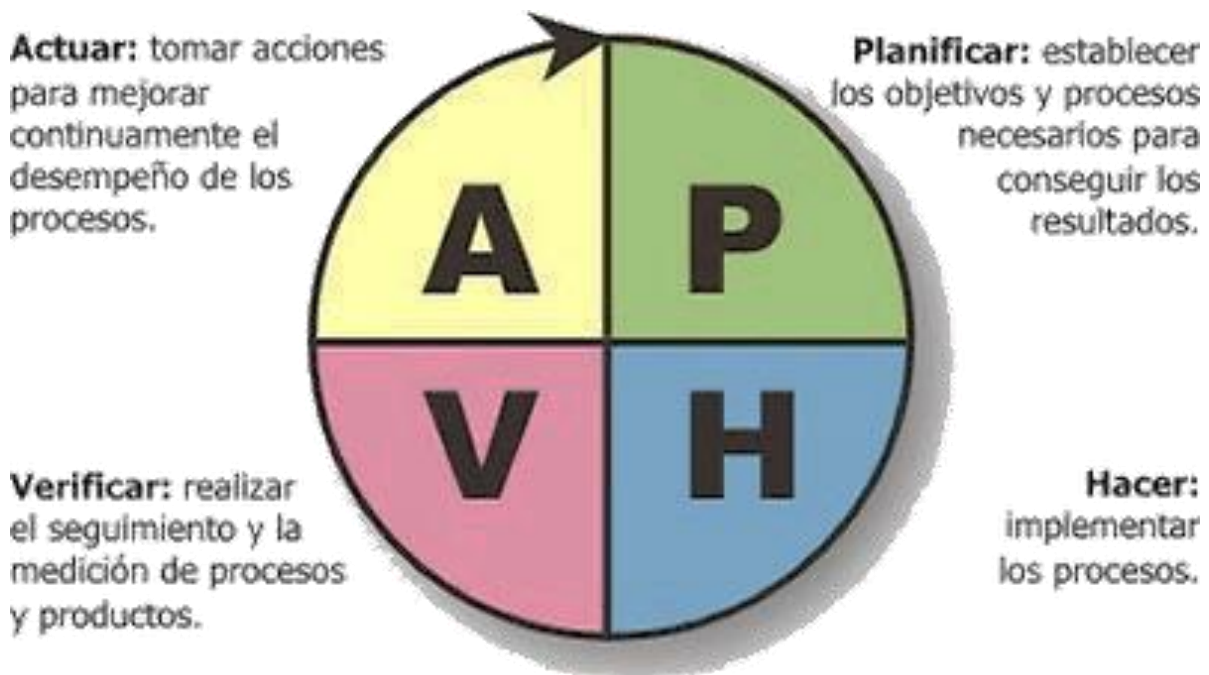
TARÍ G., Juan. Explica que: **El ciclo de Deming** es un procedimiento que persigue la mejora de cualquier actividad de la empresa. Consta de cuatro etapas: planificación, ejecución, control y acción. En este sentido, el individuo, independientemente de su responsabilidad, establece un plan para alcanzar el objetivo (plan), lo ejecuta (do), verifica los resultados obtenidos con los planificados (check), y por último toma las decisiones oportunas si los objetivos no son los esperados o se quiere mejorar (action). Así, este cuarto paso permite a la organización mejorar cualquier etapa y satisfacer por tanto al cliente de esa fase. Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva. 2007, (p. 302)

CAMISON, César; CRUZ, Sonia y GONZALEZ, Tomás. Describen los beneficios de la aplicación del **Ciclo PDCA** que se expresan tanto en términos de satisfacción de los consumidores como en resultados, [...]. Estos resultados esperados se definen en diez puntos: 1) Estabilización y Mejora de la calidad; 2) Mejora de la productividad / Reducción de los costes. 3) Incremento de las ventas, 4) Incremento de los beneficios; 5) Minuciosa Implantación de los planes directivos y de negocio; 6) Realización de los sueños del equipo directivo; 7) GCT a través de una participación total y de una mejora en la constitución organizativa; 8) Aumento de la motivación para dirigir, mejorar y promover la estandarización; 9) Unión del poder total de la organización y mejora de la moral; 10) Establecimiento de diferentes sistemas de dirección y del Sistema de Dirección Total (Total Management System). Los requisitos de

las normas ISO 9000 se basan en la gestión por proceso y la búsqueda de la mejora continua a través del Ciclo PDCA. Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. 2006, (p. 1.464)

CUATRECASAS, Lluís. Menciona que el **Ciclo de Deming** actúa sobre un procedimiento que realizar la mejora continua y lograr de manera sistemática y estructurada las soluciones a problemas. Y está constituido por cuatro actividades; planificar, hacer, verificar, actuar (PHVA). Que forma un ciclo que se repite de forma continua hasta lograr el objetivo. Llamado también como PDCA, por sus siglas en inglés (plan, do, check, act). Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. 2010, (p. 65).

*Figura 1* Circulo de Deming (PHVA)



*Fuente: Imagen de internet*

Para la interpretación del ciclo de Deming no es nada complejo, cuando se sabe lo que se desea obtener, y lo primero es analizar la situación para hallar el problema mediante las herramientas de calidad, como el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, lluvia de ideas, los 5 porque, etc., una vez determinado el problema se puede iniciar con planificar lo que se desea desarrollar, seguidamente se realiza las acciones planificadas, y se analiza los resultados



verificando con mucho cuidado y finalmente se implementa los cambios que ayudaron al resolver el problema o que llegaron alcanzar el objetivo, para evitar que vuelvan a ocurrir y nuevamente de empieza el ciclo con las mejoras realizadas. Las etapas del ciclo de Deming son cuatro:

**Planificar (Plan).** - Se establece objetivos y procedimientos que ayuden a obtener los resultados deseados según el proceso lo requiera.

**Hacer (Do).** - Implementar los procesos, asignando los recursos y responsabilidades, inicialmente en pequeñas escalas como prueba.

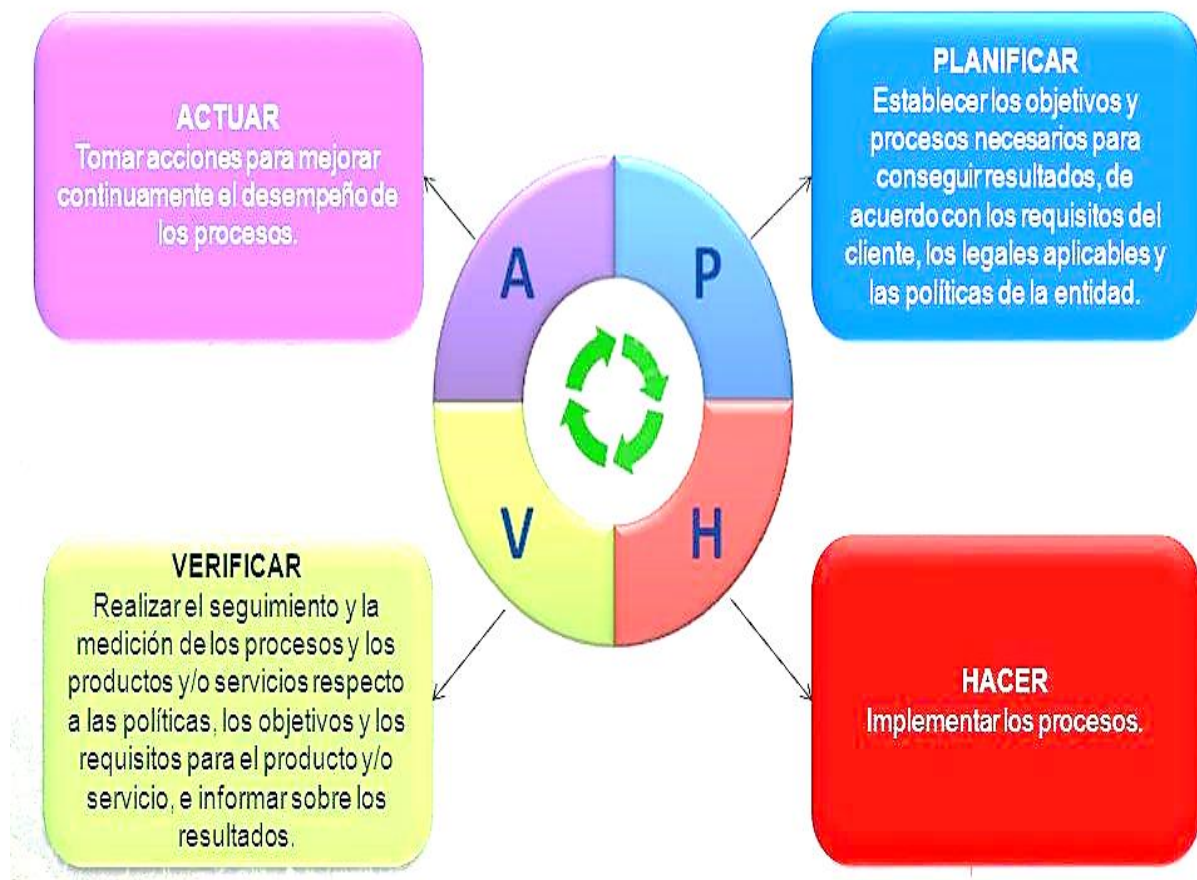
**Verificar (Check).** - Se realiza el seguimiento y las mediciones correspondientes a los procesos revisando los datos de control, los objetivos, evaluación de cumplimiento, acciones correctivas e informe sobre los resultados.

**Actuar (Act).** - Se toma acciones para la mejora continua, modificando muchas veces los procesos y operaciones, hasta que la aplicación de la mejora haya alcanzado el objetivo.

El mejoramiento es una decisión de la alta dirección de una empresa que se suma en todos los niveles ya que el compromiso de todo el personal que lo conforma es clave para el éxito de este método de calidad. La estrategia que propone el ciclo de Deming implica que toda empresa tiene la necesidad de un cambio para la supervivencia comercial, cuestionándose muchas veces la forma de hacer las cosas en los proceso, productos y servicios, la manera de gestionar, los perfiles de su personal, hasta la forma de evaluar y premiar el desempeño de sus colaboradores.

El aporte del Ciclo de Deming lograr mejorar la calidad del producto terminado, disminuyendo el margen de productos no conforme aplicando los procedimientos del PHVA. Ya que estos productos son de gran utilidad en el sector construcción, en los diseños de mezclas de distintas resistencias en la mejor calidad del producto terminado que es el concreto.

Figura 2 Descripción de las etapas Círculo de Deming (PHVA)



Fuente: Imagen de internet

## Calidad

Bonilla E. Díaz B. Kleeberg F. Noriega M. La implantación de la mejora Continua fortalece el aprendizaje de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión, la participación activa de todo el personal promueve la cultura de **calidad**. Las empresas deben utilizar plenamente las capacidades intelectuales y creativas y la experiencia de todos sus colaboradores. (Universidad de Lima – Fondo Editorial. 2012 p. 23).

Howard S. Gitlow – Shelly J. Gitlow. **La Calidad**; esta se alcanza mediante el mejoramiento incesante del proceso ampliado, [...] Los administradores deben comprender tres tipos de calidad al fin de que pueda mejorar el proceso ampliado, estos son: 1. Calidad del diseño/rediseño, 2. Calidad de la conformidad, y 3. Calidad del Desempeño. (Cómo mejorar la calidad y productividad con el método Deming. Colombia 1987 P. 10).

Carro P., Roberto. González G., Daniel. Definen la **calidad** como la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en la habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas” [...] la bastante similar planteada en la norma internacional ISO 9000 que indica que la calidad es “la totalidad de las características de una entidad (proceso, producto, organismo, sistema o persona) que le confiere aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas”. (Administración de la Calidad – Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de la Plata. Argentina. Total. 2012, p. 1).

James R., Evans. William M., Lindsay; Definir **la calidad**, en varias respuestas: 1. Perfección; 2. Consistencia; 3. Eliminación de desperdicios; 4. Velocidad de entrega; 5. Observancia de las políticas y procedimientos; 6. Proveer un producto bueno y útil. 7. Hacerlo bien la primera vez. 8. Complacer o satisfacer a los clientes; 9. Servicio y satisfacción total para el cliente. (Administración y control de la calidad) 2008, p. 12).

Benzaquen de Las Casas, J.B. Menciona en el presente artículo un estudio donde se compara nueve factores de éxito de la **calidad** en empresas peruanas en 2006 y 2011. En una organización es fundamental que la Alta Gerencia tenga un compromiso con el buen funcionamiento y la adecuada implementación de la Gestión de Calidad, es por ello que cuatro de los nueve factores están dirigidos a medir este nivel de compromiso. Por un lado, la Alta Gerencia contribuye a la óptima gestión de la calidad en la organización de tal manera que logre comprometer a toda la institución a alcanzar sus objetivos, asimismo el Planeamiento de la calidad, analiza si la empresa cuenta con metas específicas y detalladas en cuanto a la gestión de la calidad. También, es importante realizar un seguimiento constante de las políticas y planes de calidad, y para ello se encuentra el factor Auditoría y Evaluación de la Calidad. Finalmente, el Diseño del producto permite adoptar la innovación como aspecto diferenciador dentro de su entorno, esta iniciativa es responsabilidad de la Alta Gerencia la cual tiene que procurar que se incorpore los requerimientos de los clientes en el diseño de los productos.

### **Aporte**

El Ciclo de Deming o Ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) o sus siglas en Inglés PDCA (Plan, Do, Check, Act), constituye una estrategia de mejora continua en el proceso de todo nivel jerárquico, que constituye en alcanzar la calidad en cuatro pasos y es bastante utilizado por diversos sistemas para gestionar aspectos como calidad, medio ambiente, producción, seguridad ocupacional, etc.

## **1.4 Formulación del problema**

### **Problema General**

¿Qué factores han generado la aplicación del ciclo Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017?

### **Problema Específico**

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora el cumplimiento de la granulometría en una empresa dedicada a la producción de agregados para la construcción?

¿De qué modo la aplicación del ciclo de Deming mejora el cumplimiento de la especificación de la norma ASTM C33 en una empresa dedicada a la producción de agregados para construcción?

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora el cumplimiento de la malla 200 en una empresa dedicada a la producción de agregados para la construcción?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **Justificación Teórica**

EL siguiente proyecto de investigación Tiene como justificación teórica los conceptos de la calidad mediante la mejora continua aplicando la metodología del Circulo de Deming o ciclo PHVA o PCDA, en este caso en particular para la mejora de un proceso de fabricación, utilizando los cuatros pasos a que se refiere Deming; Paso 1: Planificar; que ayudará analizar las actividades de los procesos de producción. Paso 2: Hacer, se procederá a realizar cambios en el proceso esperando a que estos muestren los resultados favorables que se desea alcanzar. Paso 3: Verificar, todos los cambios en el proceso fueron analizados antes, durante y después hasta alcanzar las especificaciones de calidad requeridas. Y Paso 4: Actuar, Después de lograr con los objetivos, se realiza nuevamente los pasos anteriores con el fin de validar la mejora y asegurar la calidad del producto. Así lo describe PEREZ, J.A.; Gestión por Procesos. 5ta edición. 2012 (p. 128 – 129).

### **Justificación Económica**

Para determinar la justificación económica del proyecto se toma en cuenta los beneficios que obtendrá la empresa en la reducción de gastos por reproceso, eliminación de agregados estoqueados. La importancia de este trabajo de investigación, se visualiza de modo comparativo el costo de producción de la presentación por volumen de producción, más el precio de venta donde la diferencia es la rentabilidad tanto por m<sup>3</sup> además del gasto por reproceso por un producto que no cumple con las especificaciones de calidad (producto No conforme), Estos gastos se refieren principalmente a la horas/hombre, energía, tiempo, materiales y otros que elevan significativamente un sobre costo del producto que llegan a alcanzar hacer un costo adicional de entre el 25 a 75% más con respecto al costo de producción, afectando la rentabilidad de la empresa.

Se presenta la solución del problema para mejorar la rentabilidad de la empresa siendo más productiva. MEDIANERO, D. Productividad Total; Teoría y métodos de medición. 2016. P. 177.

### **Justificación Metodológica**

El proyecto de investigación tiene justificación metodológica porque se refiere a la mejora en el proceso de la producción en el orden de incorporación de los insumos en la planta chancadora con el fin de obtener un material homogéneo así mismo a los criterios de aceptación de la calidad de los insumos al momento de ser utilizados bajo los métodos estándares de las normas ASTM y el aseguramiento de las competencias de los evaluadores de control de calidad.

El análisis de los componentes en el proceso; se implementará los criterios técnicos necesarios para la evaluación, mediante guías o procedimientos y bajo las normas técnicas vigentes (ASTM) así mismo determinar parámetros de aprobación para dichos componentes. La aplicación de la mejora continua del ciclo de Deming (PHVA) en el proceso de producción, esto quiere decir que se realizará el estudio del proceso directamente desde el requerimiento de producción, selección de la materia prima en el minado, calibrar la chancadora primaria, calibración de la chancadora secundaria y zaranda. metodología de muestreo de validación de la homogeneidad del producto terminado asegurándose la calidad de los cambios realizado para la aprobación final. Y por último el cumplimiento de los estándares de calidad del producto mediante los ensayos técnico de laboratorio (Normas ASTM).

La American Society for Testing Materia [s, (ASTM) ([www.astm.org](http://www.astm.org)) cuenta con 30,000 miembros internacionales, representados por 140 países, con más de 12,000 estándares internacionales.

### **Justificación Práctica**

La justificación práctica de la presente investigación se sustenta en que la aplicación PHVA ayudó a mejorar el proceso de fabricación, también en obtener un producto homogéneo, controlando los insumos y más importante en reducir considerablemente los gastos de reprocesos por los productos No Conforme o la pérdida total del producto (eliminación). Bajo este concepto se entiende que la empresa tiene como prioridad ofrecer productos de calidad bajo el método del PHVA, la mejora continua debe ser eficiente a todo nivel del proceso con el fin de ser una empresa competitiva consiguiendo aumentar la productividad para esto se propone realizar revisiones periódicas de los resultados e ir trabajando en otras áreas que también tienen falencias en su procesos, ya que con los resultados obtenidos se considera que la metodología aplicada correctamente y con el compromiso de todo el personal se consigue resultados favorables.

CUATRECASAS, Lluís. Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. 2010. P 400.

## **1.6 Hipótesis**

### **Hipótesis general**

De qué manera la aplicación del ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados, mejorará la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

## **Hipótesis Específico**

La aplicación del ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados, mejorará el cumplimiento de la granulometría en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

La aplicación del ciclo de Deming mejora el cumplimiento de la especificación de la norma ASTM C33 en una empresa dedicada a la producción de agregados para construcción a la fabricación de productos para la construcción.

La aplicación del ciclo de Deming mejora el cumplimiento de la malla 200 en una empresa dedicada a la producción de agregados para la construcción.

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivos Generales**

Determinar de qué manera la aplicación el ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados mejorará la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

Determinar de qué manera la aplicación el ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados, mejorará el cumplimiento de la granulometría en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

Determinar de qué manera la aplicación el ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados mejorará el cumplimiento de la especificación de la norma ASTM C33 en una empresa dedicada a la producción de agregados para construcción a la fabricación de productos para la construcción.

Determinar de qué manera la aplicación el ciclo de Deming mejora el cumplimiento de la malla 200 en una empresa dedicada a la producción de agregados para la construcción.

## **II. METODO**



## **2.1 Tipo y Diseño de la investigación.**

La tesis de la implementación del ciclo de Deming para la mejora de la calidad de los agregados en una empresa que se dedica a la fabricación de productos para la construcción aplica un diseño de investigación cuasi-experimental ya que se determina mediante una prueba antes y una prueba después en un orden no aleatorio y según los resultantes de las mejoras de la estandarización de los procesos propuesto se determina la equivalencia. Valderrama, M. P. 66.

El tipo de investigación del proyecto tiene un alcance de investigación aplicada por que busca mejorar la calidad de un producto analizando las falencias del producto y cada fase del proceso evidenciando mediante resultados técnicos. Se indica que la investigación es Aplicada porque se encarga de la estimación probabilística de eventos generales adversos, complicaciones o lo que podría pasar en el futuro. Valderrama Mendoza p.39.

Es una investigación descriptiva ya que el análisis aplica a una fabricación de agregados para el concreto con el fin de estandarizar las actividades operativas del proceso de fabricación de agregados. Se conoce que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, proceso, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Valderrama Mendozap.43.

Así mismo es cuantitativo porque el enfoque de la investigación es mejorar la calidad del producto analizando diversas posibles causas para hallar la solución del problema teniendo en cuenta la variabilidad de los procesos cuantificando los hechos. Menciona que el estudio cuantitativo es una investigación constante con la finalidad de encontrar diversos problemas y proponer alternativas de solución. Valderrama Mendoza p. 106.

La recolección de datos en una investigación longitudinal, en un tiempo que estudia los fenómenos por un periodo prolongado, para poder analizar los cambios que experimentan los fenómenos. (Briones,2011, pag.63).

## 2.2. Variables, Operacionalización

### 2.2.1. Variable Independiente, Ciclo de Deming

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o el ciclo de la calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), éste se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan - si dio resultado - y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo. (H. Gutiérrez, 2014. P. 120).

Con la finalidad de evaluar la mejora del proceso de producción de agregados para el concreto, se aplicó el ciclo de la mejora continua del Dr. Edward Deming, llamado también Ciclo de Deming, Ciclo PHDA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) en el cual se define como la variable independiente de la presente tesis. Así mismo para medir el indicador del nivel de cumplimiento del ciclo de Deming se medirá la información mediante el resultado obtenido sobre el resultado total que se obtendrá un resultado que se representará como índice de cumplimiento de la empresa midiendo los resultados en una primera etapa antes y una segunda después mediante el criterio de razón como instrumento. El índice de cumplimiento del ciclo de Deming se presenta la siguiente manera.

#### Índice de cumplimiento del ciclo de Deming.

$$\text{Índice de cumplimiento} = \frac{\text{Resultado Obtenido}}{\text{Resultado Total}} \times 1000$$

*Fuente: Análisis propia.*

### 2.2.2. Variable Dependiente, Calidad.

La calidad como la totalidad de rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en la habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas” [ ...] bastante

similar planteada en la norma internacional ISO 9000 que indica que la calidad es “la totalidad de las características de una entidad (proceso, producto, organismo, sistema o persona) que le confiere aptitud para satisfacer las necesidades establecidas”. (R. Carro; D. Gonzales. 2012, p. 1).

Como variable dependiente es mejorar la calidad del producto final determinado por el cumplimiento de las especificaciones de calidad de los agregados para el concreto, ensayados mediante guías internas elaborados bajo las normas ASTM o las normas técnicas peruana NTP, con equipos que cumplen la norma y calibrados para la veracidad de los resultados. El agregado producido posee características especiales que lo define como un material de muy buena gradación, cumpliendo con estándares de calidad para cualquier tipo de diseño de mezcla en cualquier estructura en proyectos de ingeniería civil, siendo las características principales a medir la granulometría, malla 200 y que cumpla la especificación de la norma ASTM C- 33.

#### **Nivel de cumplimiento de la Calidad del producto**

<p><b>Nivel de cumplimiento de la Calidad =</b></p> $\frac{\text{Toneladas Conforme}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$
--

*Fuente: Análisis propia.*

Nivel de cumplimiento de la granulometría de los agregados según la norma ASTM C-136.  
Método de ensayo para analizar verificar la gradación del agregado producido para concreto.

#### **Nivel de cumplimiento de la granulometría Norma ASTM C - 136**

<p><b>Nivel de cumplimiento =</b></p> $\frac{\text{Toneladas cumplen la granulometría}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$
--

*Fuente: Análisis propio*

Nivel de cumplimiento de las especificaciones de la norma ASTM C-33; esta norma nos indicara el cumplimiento del agregado. Norma por la cual nos indicara el huso del agregado producido.

### **Nivel de Cumplimiento de la Norma ASTM C 33**

$$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Toneladas cumplen la norma ASTM C-33}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$$

*Fuente: Análisis propio*

Nivel de cumplimiento de de la malla 200 de los agregados según la norma ASTM C-117, método de ensayo para verificar la cantidad de finos tiene los agregados pasando por la malla 200.

### **Nivel de Cumplimiento de la malla 200 Norma ASTM C-117**

$$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Toneladas cumplen la malla 200}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$$

### 2.2.3. Operacionalización

Tabla 3 Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente: CICLO DE DEMING</b>	Humberto Gutiérrez Pulido, El ciclo de Deming PHVA (Planear, Hacer, Verificar y actuar) es un procedimiento de gran utilidad para estructuras y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización.	El nivel del cumplimiento de la aplicación del ciclo de Deming en la producción de agregados para la construcción. Se determinó para la muestra mediante las cuatro fases o etapas, (Planificación, hacer, verificar y actuar)	PLANIFICAR	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CICLO DEMING	Nivel de cump. PHVA= $\frac{\text{Toneladas Conforme}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$	RAZON
			HACER			
			VERIFICAR			
			ACTUAR			
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Dependiente: CALIDAD DEL PRODUCTO</b>	<b>Roberto Carro Paz; Daniel Gonzales Gómez;</b> Define la calidad como totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en la habilidad para satisfacer a las necesidades establecidas.	La calidad de los agregados de una cantera se determina por el cumplimiento de las siguientes especificaciones:	CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD	Nivel de cumplimiento de la granulometría Norma ASTM C - 136	Nivel de cumplimiento = $\frac{\text{Toneladas cumplen la granulometría}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$ 1. Especificación de la granulometría tener un agregado uniforme y bien gradado de acuerdo al módulo de fineza.	RAZON
				Nivel de Cumplimiento de la especificación de agregados Norma ASTM C 33	Nivel de cumplimiento = $\frac{\text{Toneladas cumplen la norma ASTM C-33}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$ 2. Especificación que nos indica el tipo de huso del agregado. Si cumple la especificación de la norma.	
		1. Análisis Granulométrico 2. Cumplimiento de las especificaciones de agregados ASTM C 33. 3. Cumplimiento del porcentaje de malla 200.		Nivel de Cumplimiento de la malla 200 Norma ASTM C 117	Nivel de cumplimiento = $\frac{\text{Toneladas cumplen la malla 200}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$ 3. Especificación que nos indica la cantidad de finos que tiene el agregado: En arena <5% y en piedra <1%.	

## **2.3. POBLACION Y MUESTRA**

### **2.3.1. Población**

La empresa dedicada a la producción de agregados para el concreto dedicados a la construcción cuenta con máquinas chancadoras y zarandas teniendo una capacidad de producción de 10000 ton/día realizado por 4 operadores que son rotativos mensualmente. Teniendo como producción 1200kg por cada lote. Así que la población se ha determinado por un número de 40 lotes producidos antes y 40 lotes después.

### **2.3.2. Muestra**

Para Hernández, et al., 2014, p.173, menciona que la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, éste deberá ser representativo de dicha población.

En la presente tesis representa una población única por el número de 40 lotes producidos antes y después para la verificación de la aplicación del ciclo de Deming por tal motivo la muestra es igual a la población.

### **2.3.3. Muestreo**

El muestreo en este desarrollo no procede ya que la población es igual al número de muestra no siendo necesaria la utilización del muestreo para obtener una muestra de la población.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Para elaborar la recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzca a reunir datos con un propósito específico. Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información para la medición de la variable dependiente y para variable independiente. (Valderrama p. 194-195).

### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas utilizadas consisten en determinar mediante el análisis de resultados la comparación de las especificaciones de calidad del producto realizando ensayos de laboratorio mediante las guías internas basadas bajo las Normas ASTM (American Society for Testing and Materials) La empresa desarrolla guías internas basadas en la norma mencionada para estandarizar los procedimientos de ensayos para los agregados para el concreto. Los datos de

referencia fueron obtenidos mediante los registros de Excel del historial del laboratorio de Control de Calidad, verificando el cumplimiento de las especificaciones del producto, determinadas por el laboratorio de calidad. Así mismo los instrumentos de recolección de datos fueron mediante formatos correspondientes a cada ensayo según la variable dependiente.

Así mismo para determinar la problemática de la empresa se empezó por evaluar el área crítica a través de técnicas de calidad como la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto. Para determinar la mejora de la implementación del ciclo de Deming se empleó un registro de control de la metodología elaborado por el investigador y para evaluar la calidad del antes y después se empleó el análisis estadístico del software SPSS a la hipótesis de la investigación.

#### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

**Ensayo de análisis granulométrico.** Es un formato que se utiliza en el laboratorio en virtual y en físico donde vamos a ingresar los datos obtenidos del ensayo al agregado. Donde vamos a observar la calidad del agregado si cumple las especificaciones según la norma. Se evaluará la forma del agregado o apariencia para poder realizar los siguientes ensayos de calidad. ASTM C 136.

**Cumplimiento de las normas ASTM C 33 Especificación normalizada de agregados para el concreto.** Es una especificación que lo vamos a apreciar dentro del análisis granulométrico de los agregados. Nos va a mostrar una granulometría ideal según la característica que se obtenga en los resultados en porcentaje ya que esta norma nos dará las especificaciones del uso de los agregados.

**Control de agregados por medio de la malla 200.** Es un formato donde vamos a registrar todos los ensayos realizados a los agregados producidos determinando la malla 200 según la norma ASTM C 117. Esta información se encuentra registrada en una base de datos del laboratorio para ver los cambios del producto según la producción.

### **2.4.3 Validez y Confiabilidad**

La validez de la investigación con las variables propuestas, mostrada en la matriz de Operacionalización está sustentada ya que cuenta con la aceptación de los instrumentos de un juicio de expertos de tres profesionales ingenieros civiles de la universidad cesar vallejo, así mismo los resultados de los ensayos son confiables ya que los equipos e instrumentos cuentan con la calibración y verificación actualizadas siendo responsables cada laboratorio asignado de dichos equipos, así como el historial de mantenimiento. Todos los datos son registrados en formatos en físico y en digital en una base de datos registrados por el Laboratorio de Calidad.

### **2.5. Métodos de análisis de datos**

EL método de análisis es manera comparativa con el fin de evidenciarlos, la mejora con respecto a la muestra antes versus la muestra después y el análisis del método descriptiva ya que se evalúa un conjunto de datos según el cumplimiento de las especificaciones que responde al producto fabricado. Se registrará en Excel 2016 realizándose una base de datos, mediante gráficas y formatos. Y la estadística diferencial que se basa en la técnica de obtener una decisión en base a resultados generales o parciales mediante el método descriptivo para obtener un criterio si los datos obtenidos son paramétricos T- student y no paramétricos Wilcoxon.

### **2.6. Aspectos Éticos**

El investigador ha demostrado una actitud de responsabilidad y disponibilidad de proporcionar datos confiables teniendo una actitud positiva en cuanto a la mejora continua. Es así que todos los datos obtenidos son proporcionados guardan la confiabilidad de la empresa, siendo también que los resultados antes, durante y después de la implementación del ciclo PHVA son reales.

### **2.7. Desarrollo de la propuesta**

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en una empresa dedicada a la venta de concreto premezclado para la construcción (UNICON) y un área donde se dedica a la producción de agregados (Cantera) ubicado av. Cajamarquilla km. 6.5 Lurigancho - Chosica, Esta área es la razón de la investigación y que a continuación se desarrolla.



### 2.7.1 Situación Actual

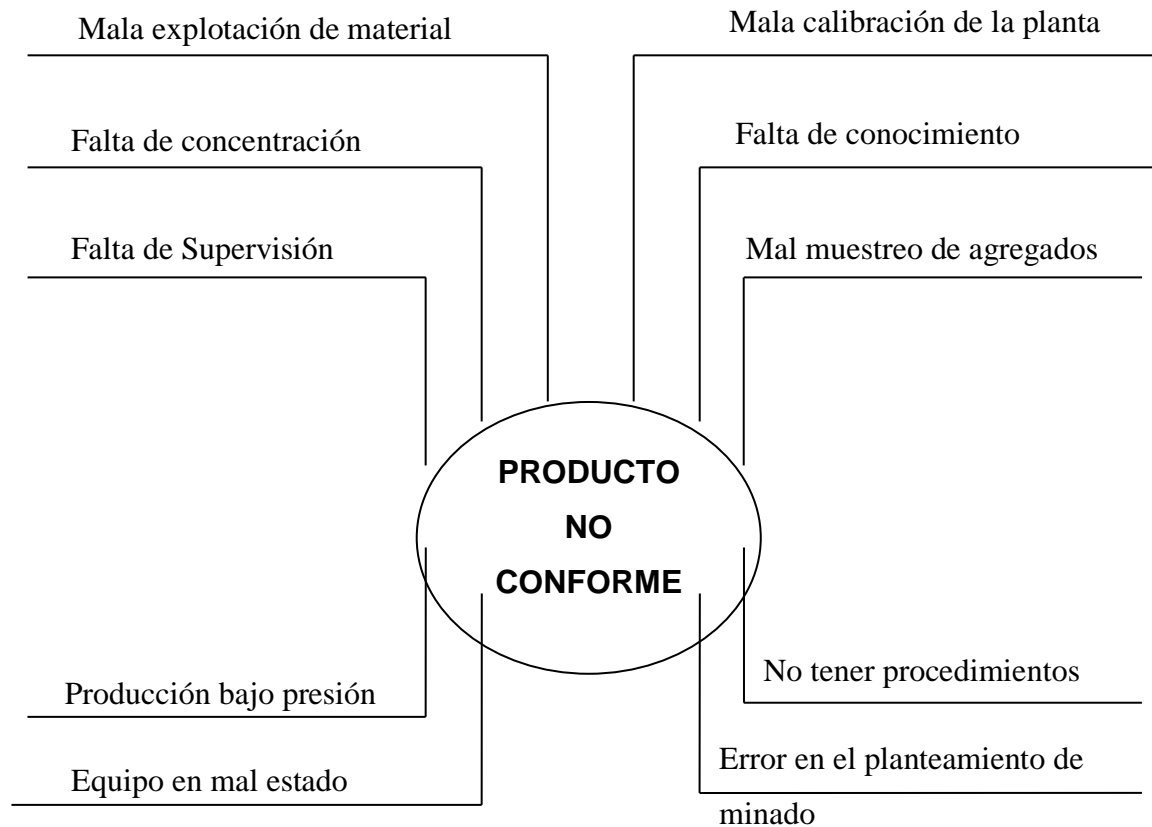
El laboratorio de calidad está reportando no conformidades con respecto a la calidad del producto terminado, con el incumplimiento de las especificaciones, ocasionando problemas en la producción del agregado, causando atrasos en la producción, ocasionando retrasos en el despacho del producto a las diferentes plantas o clientes. Inclusive rechazo de material por los clientes. Todo esto ocasionados gastos de reproceso (insumos, energía y horas/hombre), ocupando un área donde se puede poner materiales óptimos. Para llegar a las causas del problema debemos tomar algunas acciones como la revisión del procedimiento del agregado.

Estos problemas ponen en riesgo el cumplimiento de la producción diaria de los agregados alcanzando solamente a un 75% de producción cumplido, que en la práctica no se visualiza ya que se presenta el total de todos los productos producidos siendo esto que la meta sea alcanzada. Sin embargo, en la estadística real la producción de agregados apenas llega a la meta y algunas veces por debajo. Lo que se espera con la aplicación del ciclo PHVA es no solo alcanzar una meta de 75% de cumplimiento si no de llegar a mayor del 90 % de cumplimiento y mantenerse en ese nuevo rango, es así que mediante la ayuda de las herramientas para la mejora continua como la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto identificaremos las causas y determinar las causas críticas para tomar acción en la solución de los problemas; a continuación se coloca conceptos de las herramientas utilizadas para el hallazgo de las causas y el beneficio de las técnicas utilizadas en el desarrollo de investigación.

El problema principal es el incumpliendo de las especificaciones de calidad del producto producido, llamado también producto no conforme, acarreado otro problema como el incumplimiento del tiempo de entrega, consumo de zonas de stock, consumo de horas hombres, consumo de energía, etc., en consecuencia, el encarecimiento del producto y la poca rentabilidad por causa de este problema e inclusive la pérdida si el producto no puede ser reprocesado. Lo que se propone mediante la aplicación del ciclo de Deming es resolver o eliminar las no conformidades analizando las posibles causas mediante la utilización de herramientas que aporten en hallar evidencias al problema principal y otras deficiencias ocultas, que presentamos a continuación:

La lluvia de ideas es una herramienta práctica que se realiza de manera grupal, donde se generan diversas ideas para la solución de un problema o para alcanzar un objetivo concreto,

es también utilizada para determinar causas que generan algún problema en las operaciones una empresa.



La utilización de la herramienta de lluvia de ideas nos ayudó a evaluar las distintas operaciones y posibilidades de cometer algún error que haya perjudicado el proceso, llegando de esta manera a las posibles causas; para determinar a qué área corresponde dichas operaciones encontradas; para esta evaluación se contó con la participación de representantes de las distintas áreas involucradas (logística, producción, almacén, mantenimiento, control de calidad, despacho), así también áreas invitadas como el laboratorio de I&D, y otras jefaturas, teniendo como dirección de la reunión al área del control del sistema de gestión. Según E. Bonilla, B. Díaz, F. Kleeberg y M.T. Noriega "La lluvia de ideas es un método empleado en la conducción de una junta, útil para el logro de las metas y la planeación de temas, contramedidas y escenarios". (2012, p. 66).

Tabla 4 Valoración de causas de los productos no conforme.

<b>Muy Grave</b>	<b>4</b>
<b>Grave</b>	<b>3</b>
<b>Leve</b>	<b>2</b>
<b>Muy Leve</b>	<b>1</b>

<b>Reestructuración del Área</b>	<b>16</b>
<b>Revisión de los Procesos</b>	<b>12 - 15</b>
<b>Acción inmediata</b>	<b>8 - 11</b>
<b>Oportunidad de Mejora</b>	<b>4 - 7</b>

<b>LOGISTICA</b>	<b>8</b>
No cuenta con materiales	3
Error de Mantenimiento	1
Stock desactualizado	2
Solicitud de repuestos a última hora	2

<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>6</b>
Mal Muestreo	2
Equipos No Calibrados	1
Mal procedimiento	2
Falta de Concentración	1

<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>7</b>
Equipos sin mantenimiento	2
Equipos no calibrados	2
No tiene repuestos	1
No cuenta con historial	2

<b>DESPACHO</b>	<b>8</b>
Insumos mal identificados	2
Error en el despacho de insumos	2
Error en la orden de despacho	2
Unidades contaminadas	2

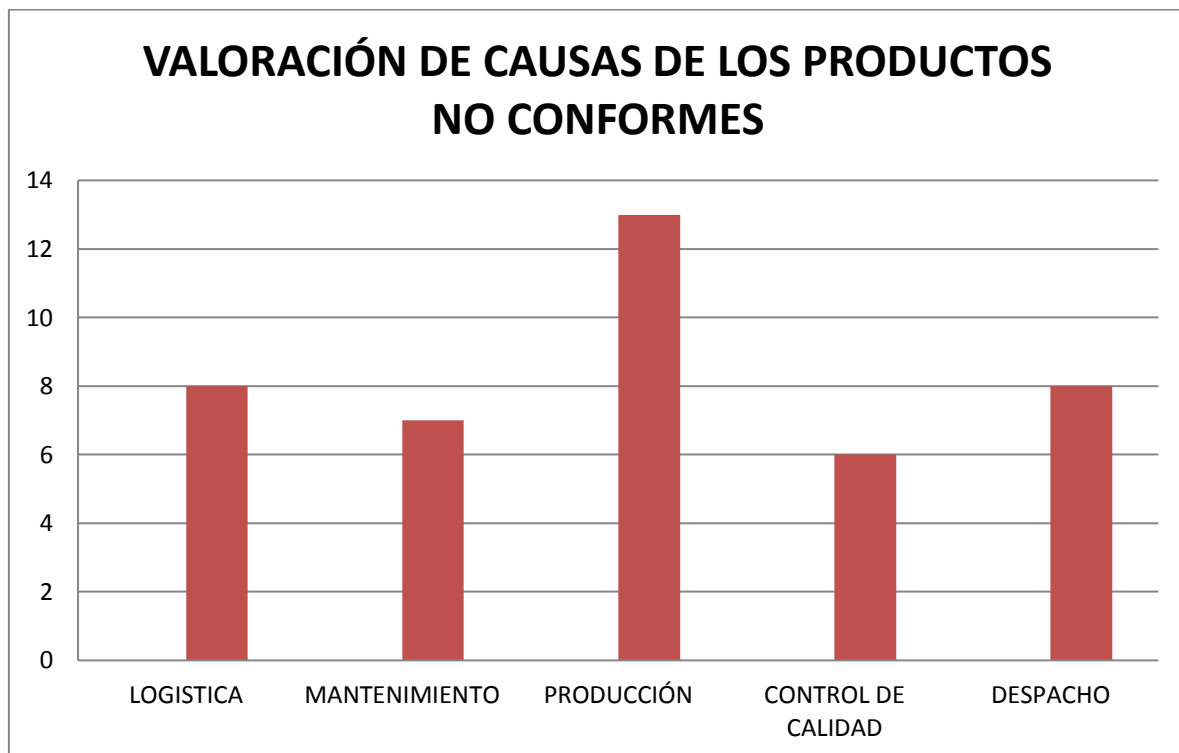
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
Trabajo bajo presión	3
Falta de supervisión	4
Personal no calificado	3
No se verifica el producto	3

<b>ALMACEN</b>	<b>8</b>
No cuenta con espacios	3
Derrame de productos	1
Productos mal calificados	2
Error de Acomodo de producto	2

Fuente: Análisis propio de la empresa

Después de la evaluación de las operaciones que pueden darse las posibles causas de la no conformidad del producto, se procedió a determinar valores y evaluar por departamento, eso quiere decir que a cada área se evaluó 4 o 5 causas más importantes y bajo el criterio de los presentes se dio un valor según la Tabla; donde se indica un valor desde muy leve hasta muy grave; determinando según la gravedad la acción a tomar en el área con mayor incidencia.

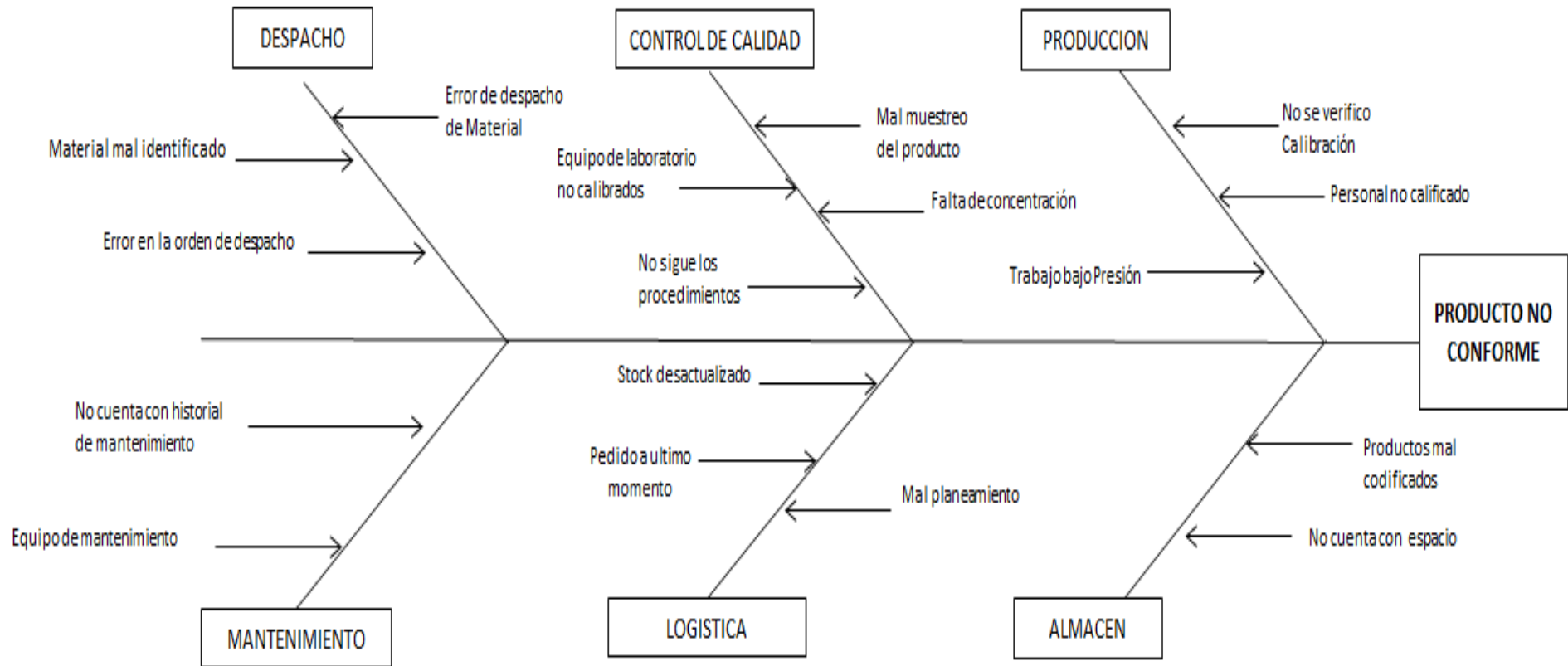
Cuadro 2 Valoración de causas de los productos no conformes



*Fuente: Analisis propio de la empresa*

Obtenido los valores de la gravedad de las causas y determinando las acciones correspondientes, se logra tomar acción en el área de mayor incidencia en las causas que originan los problemas del proceso productivo, siendo en este caso el área de producción en la que se halló la mayoría de causas según se muestran en la imagen con esta herramienta se puede observar de manera gráfica el área involucrada y atacar directamente a la solución del problema, se utilizó también la herramienta del Diagrama de Ishikawa (causa y efecto). E. Bonilla, B. Díaz, F. Kleeberg y M.T. Noriega "Es utilizado para analizar la relación causa efecto, comunicarla y facilitar la solución del problema, desde el síntoma, la causa y la solución". (2012, p. 66).

Diagrama 1 Diagrama de ISHIKAWA



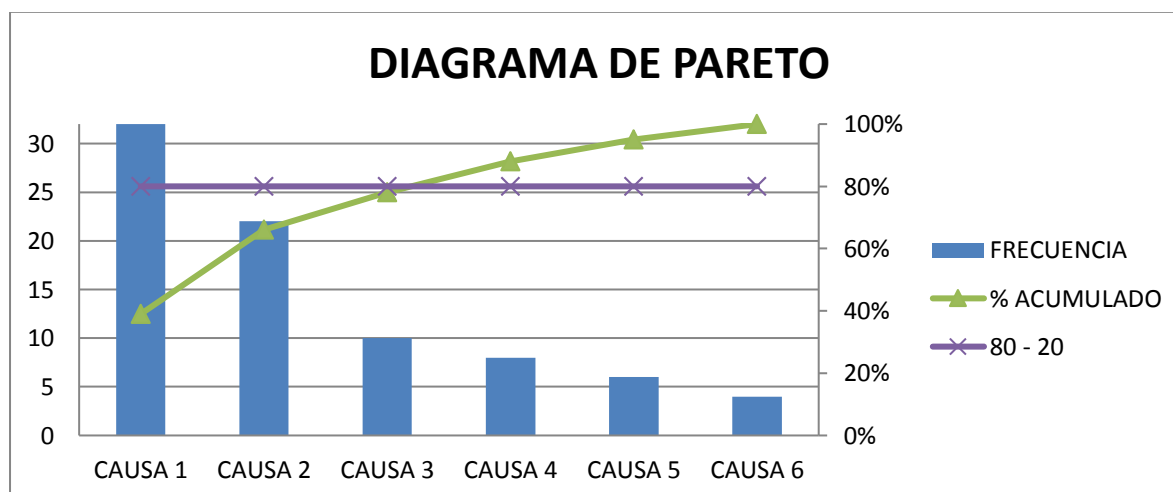
Fuente: Análisis Propio

Diagrama de Ishikawa, llamado también diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado es una herramienta que ordena sistemáticamente las causas halladas de tal manera que se resumen las causas relacionadas a un proceso o área para determinar una visión global y hallar una solución de manera grupal consolidando la aportación de las ideas y actividades.

Tabla 5 Análisis del diagrama de Pareto

AREAS ANALIZADAS	CAUSAS	FRECUENCIA	% ACUMULADO	80 - 20
Fabricación	CAUSA 1	32	39%	80%
Despacho	CAUSA 2	22	66%	80%
Control de Calidad	CAUSA 3	10	78%	80%
Almacén	CAUSA 4	8	88%	80%
Logística	CAUSA 5	6	95%	80%
Mantenimiento	CAUSA 6	4	100%	80%

Cuadro 3 Cuadro Estadístico del diagrama de Pareto



El diagrama de Pareto es una tabla donde se ordena las causas de mayor a menor según el valor o la frecuencia de los defectos que ocasiona la no conformidad o el problema, una vez ordenado se presenta de manera gráfica en barras, así mismo se representa el total en porcentajes, además posee el principio del 80/20 que quiere decir que la solución del 20 % de las más críticas puede representar el 80 % de la solución del problema.

Estas herramientas fueron utilizadas para el desarrollo de la presente tesis ya que estas técnicas son de importante ayuda en hallar y determinar los problemas que causaban las no conformidades de los agregados, así también como determinar los procesos que necesita atacar para mejorar las falencias que causan los problemas anteriormente mencionados, aplicando estas técnicas se logró ampliar aún más el panorama de la realidad de la problemática.

Entre otras herramientas para la mejora continua están la matriz de prioridades que permite optar decisiones en base a una ponderación para la aplicación de criterios, La matriz de decisiones que se utiliza durante las actividades del planeamiento de la calidad y diagrama de Gantt que sintetiza de manera ordenada las actividades de la implementación de la propuesta.

Estas herramientas también fueron utilizadas en la presente tesis que se viene desarrollando para el sustento de la problemática de las no conformidades de los agregados por el cumplimiento de las especificaciones de la calidad.

A continuación se presentó la hoja de inspección del operador de planta, esto se entrega antes que inicien labores, para analizar los procedimientos aplicados y analizar el porqué de las concurrentes observaciones del producto por incumplimiento de las especificaciones de calidad, el diagrama muestra paso a paso las actividades que se realizan en la producción de los agregados, en base a este procedimiento se realizaron la población de 40 lotes antes para comparar las mejoras al proceso de fabricación.

Tabla 6 Hoja de inspección del operador de planta

UNICON Profesionales en Agregados		CANTERA JICAMARCA						Modificado por:	
Jefatura de Operaciones y Mantenimiento		INSPECCION DE OPERADORES						A. Quezada	
FECHA 08/12/2015								OPERADORES Y/O TECNICO RESPONSABLE	
TURNO								Fecha: 26 - Junio	
<b>ALIMENTADOR</b>									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	INSPECCION				OBSERVACION		
MOTOVIBRADOR			BUENO		REGULAR		MALO		
RODAMIENTOS			BUENO		REGULAR		MALO		
ENGRASE DE RODAMIENTO			BUENO		REGULAR		MALO		
CHUTE			BUENO		REGULAR		MALO		
CADENAS			BUENO		REGULAR		MALO		
<b>CHANCADORA K200</b>									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	HORA DE VERIFICACION			OBSERVACION			
PRESION DE BOMBA HIDRAULICA		PSI	:	:	:				
PRESION DE CLAMP (Abrazadera del tazon)	2500 a 2700	PSI							
PRESION DE TIR	2500 a 2700	LPM							
TEMPERATURA DEL TANQUE	57	°C							
TEMPERATURA DE RETORNO	60	°C							
RECORRIDO DEL ACEITE	21	LPM							
NIVEL DE ACEITE (Bajo / Normal)	19	GLS							
PRESION DE MICRO FILTROS DE LUBRICACION		PSI							
CORREAS DE TRANSISION	8V-1900	6							
CARCAZA DE CONTRAPESO									
PROTECTORES DE LOS BRAZOS									
RELLENO DE ACEITE		GLS	HOROMETRO			PORQUE?			
<b>ZARANDA CBS</b>									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	INSPECCION				OBSERVACION		
NIVEL DE ACEITE IZQUIERDO		GlS	NORMAL		MEDIO		RELLENO		
NIVEL DE ACEITE DERECHO		GlS	NORMAL		MEDIO		RELLENO		
CARDAN			BUENO		GASTADO		CAMBIO		
RESORTES DE SUSPENSION			BUENO		MALO		CAMBIO		
PLACA LATERAL LADO IZQUIERDO			BUENO		FISURADO		CAMBIO		
PLACA LATERAL LADO DERECHO			BUENO		FISURADO		CAMBIO		
CONTRAPESO LADO IZQUIERDO			BUENO		MALO		CAMBIO		
CONTRAPESO LADO DERECHO			BUENO		MALO		CAMBIO		
<b>ZARANDA FACO</b>									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	INSPECCION				OBSERVACION		
ENGRASE LADO IZQUIERDO		BOMBEADAS	BUENO		MEDIO		MALO		
ENGRASE LADO DERECHO		BOMBEADAS	BUENO		MEDIO		MALO		
CORREAS DE TRANSMISION			BUENO		GASTADO		CAMBIO		
RESORTES DE SUSPENSION			BUENO		MALO		CAMBIO		
PLACA LATERAL LADO IZQUIERDO			BUENO		FISURADO		CAMBIO		
PLACA LATERAL LADO DERECHO			BUENO		FISURADO		CAMBIO		
CONTRAPESO LADO IZQUIERDO			BUENO		MALO		CAMBIO		
CONTRAPESO LADO DERECHO			BUENO		MALO		CAMBIO		



Según el análisis del procedimiento realizado por el laboratorio de Investigación y Desarrollo el tiempo de producción de un lote es de 1:30 horas, así mismo no se observa un orden en la alimentación a la planta del material de minado, es importante el orden de la materia prima para tener una mezcla homogénea en la alimentación, y como consecuencia se evidencia en el primer ensayo crítico del producto que es la granulometría.

Tabla 7 *Análisis de las muestras*

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	NO CONFORME
Granulometría	Módulo de Fineza	4
Cumplimiento del huso	Parámetros	2
Malla 200	Max. 1%	2
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>

Muestras de Prueba	Muestra (%)	Muestra (Ni)	Meta (%)
Total, de Muestras	40	100	
Total, de No Conforme	8	10	
Muestras Aprobadas	32	80	90

Fuente: *Elaboración propia*

El cuadro nos presenta que estamos por debajo de la meta actual de 85% teniendo 8 muestras no conforme de 40 lotes presentado en la muestra, como se indicó anteriormente, ese indicador de cumplimiento no se visualiza en los reporte del área de producción ya que se presenta del total de los producto que se fabrican y como existen productos que no tienen problemas, al final no se está tomando alguna acción para subsanar este desnivel en la calidad de los productos.

Para sustentar la presente tesis se realizó una recopilación de los datos históricos de 40 muestras de lotes producidos y analizados por el laboratorio de Control de Calidad. Y si observamos en las 40 muestras presentadas como situación actual de la empresa existen 4 reportes de no conformidad de incumplimiento de la granulometría siendo la especificación el módulo de fineza, 2 no conformes por incumplimiento del huso del agregado y otras 2 por incumplimiento

de la malla 200.

Para sustentar la presente tesis se realizó una recopilación de los datos históricos de 40 muestras de lotes producidos y analizados por el laboratorio de Control de Calidad. Y si observamos en las 40 muestras presentadas como situación actual de la empresa existen 4 reportes de no conformidad de incumplimiento de la granulometría siendo la especificación el módulo de fineza, 2 no conformes por incumplimiento del huso del agregado y otras 2 por incumplimiento de la malla 200.



## REGISTRO CONTROL DE INCIDENCIAS DE AGREGADOS

N° DE MUESTRAS	FECHA	PLANTA DE PRODUCCIÓN	MATERIA PRIMA O INSUMO EVALUADO	ENSAYOS REALIZADOS		OBSERVACIÓN
				ANALISIS GRANULOMETRICO	MALLA 200	
1	03/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
2	03/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
3	04/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
4	04/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
5	04/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
6	04/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
7	05/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
8	05/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
9	05/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
10	06/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
11	06/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
12	06/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
13	07/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
14	07/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
15	10/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
16	10/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
17	10/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
18	13/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
19	13/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
20	13/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
21	13/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
22	13/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
23	14/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO

24	14/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
25	14/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
26	14/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
27	15/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
28	15/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
29	15/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
30	15/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
31	16/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
32	16/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
33	16/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
34	17/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	NO CONFORME
35	17/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
36	17/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
37	18/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
38	18/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
39	18/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
40	18/07/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO


Tabla 8 Registro de control de incidencias de agregados

Tabla 9 Control de registros de no conforme de las 40 muestras antes.

GRUPO CON CRE TERO		CONTROL DE NO CONFORMES					Versión 07	
							Fecha: 01/06/17	
NO CONFORMES								
LLENADO POR LA PERSONA QUE REGISTRA EL NO CONFORME								
MES	FECHA	AREA/PROCESO	PERSONA QUE REGISTRA EL NO CONFORME	PERSONA QUE REPORTA EL NO CONFORME	TIPO DE NO CONFORME	DETALLE	N° MUESTRA	
JULIO	03/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	1	
JULIO	04/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	4	
JULIO	05/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	7	
JULIO	06/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	11	
JULIO	10/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	16	
JULIO	13/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	22	
JULIO	15/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	27	
JULIO	17/07/2017	PRODUCCIÓN	LH	AZ	Fuera de especificación	Modulo de fineza fuera del limite y malla 200 fuera del limite	34	

Fuente: Registro de no conforme de la empresa

Tabla 10 Control de Acción de no conforme de las 40 muestras antes.

 <b>CONTROL DE NO CONFORMES</b>						<b>Versión 07</b> <b>Fecha: 01/06/17</b>
<b>NO CONFORMES</b>						
<b>LLENADO POR LA PERSONA QUE REGISTRA EL NO CONFORME</b>						
<b>MES</b>	<b>FECHA</b>	<b>ACCIÓN A TOMAR</b>	<b>RESPONSABLE DE TOMAR</b>	<b>REFERENCIA DE LA ACCIÓN TOMADA</b>	<b>EVIDENCIA DE VERIFICACIÓN PARA CIERRE</b>	<b>FECHA DE VERIFICACIÓN PARA CIERRE</b>
JULIO	03/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	03/07/2017
JULIO	04/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	04/07/2017
JULIO	05/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	05/07/2017
JULIO	06/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	06/07/2017
JULIO	10/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	10/07/2017
JULIO	13/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	13/07/2017
JULIO	15/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	15/07/2017
JULIO	17/07/2017	Laboratorio indica reproceso y calibración en la planta	Laboratorio	Laboratorio evaluará e indicará el reproceso	Laboratorio indica el reproceso y validación de resultados de acuerdo a sus especificaciones	17/07/2017

Fuente: Registro de no conforme de la empresa

Los productos que no cumplen con las especificaciones de calidad son reportados como productos no conforme en un formato llamado "control de no conformes" que consta de dos partes: La primera parte de registra los datos de la no conformidad; el N° de muestra, fecha del reporte, quien reporta, el área responsable, entre otros datos. La segunda parte es donde se reporta las acciones a tomar y área comprometida a la solución, evidencias de la solución, fechas de verificación, en esta parte se cuenta los días que se toma el área en dar solución.

## 2.7.2 Propuesta de la primera mejora

Mediante esta técnica se pudo determinar que el área que necesitaba mayor atención en realizar la mejora es el área de producción, después del análisis bajo el criterio en base a los resultados se decide y se procede a la aplicación del ciclo de Deming (PHVA), y tomando en cuenta los 8 pasos para la implementación de la metodología de la mejora continua, con la que se quiere reducir considerablemente o eliminar los problemas de las no conformidades por incumplimiento de la calidad y todo los problemas anteriormente mencionados a causa de la mala operación en la producción del agregado y se pretende incrementar la meta de 85 % de cumplimiento de productos producidos conformes a 90 % de cumplimiento.

Tabla 11 *Tablas de estratificación*

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TAZA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAD A TOMAR
Procesos	20	20	10	1	10	10	ALTO	71	38%	20	1420	1	PHVA
Gestión	10	20	10	1	10	10	MEDIO	61	32%	10	610	2	KAISEN
Mantenimiento	1	10	1	1	10	10	MEDIO	33	17%	10	330	3	TPM
Calidad	1	1	1	1	10	10	BAJO	24	13%	1	24	4	5S
Total de problemas	32	52	22	4	40	40		189	100%				

LEYENDA	
BAJO	1
MEDIO	10
ALTO	20

MATRIZ DE DECISIÓN

Fuente: Análisis propio

Mediante el cuadro de estratificación se refleja la problemática de la empresa y las áreas o procesos involucrados para la toma la decisión de la metodología que se va a utilizar para mejorar la calidad del agregado; se verificó que la matriz de decisión evidencia un nivel crítico alto por el número de problemas que representado en porcentaje nos da un resultado de 38% de incidencias a solucionar en el problema general de la empresa siendo este resultado apoya a la decisión de seleccionar la metodología PHVA ya que sería la metodología óptima para la solución del problema presentado.

Existen distintas técnicas de mejora continua siendo la cualidad entre ellas en dar solución de los problemas para mejorar ya sea la productividad en una empresa, la calidad en los procesos o producto, el índice de satisfacción del cliente, etc. En la presente tesis para validar el cumplimiento de la implementación del ciclo de Deming siendo este la variable Independiente se utilizará el formato de Control para la medición de la metodología del ciclo PHVA, en lo cual medirá las dimensiones del ciclo de Deming y sus factores.

*Tabla 12 Detalle de la puntuación*

<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>DETALLE DE LA PUNTUACIÓN</b>
<b>1</b>	0% de Cumplimiento
<b>2</b>	25% de Cumplimiento
<b>3</b>	50% de Cumplimiento
<b>4</b>	75% de Cumplimiento
<b>5</b>	100% de Cumplimiento

*Fuente: Elaboración propia.*

Para la validación de la implementación del ciclo de Deming se toman los resultados obtenidos antes para compararlos con los resultados después, inicialmente se obtiene resultados bajos en el cumplimiento del ciclo de Deming siendo de 35% esto evidencio la falta del cumplimiento de la metodología.




Resultado de la medición del nivel de cumplimiento del ciclo de Deming antes.

$$\text{Nivel de cumplimiento de PHVA} = \frac{35}{100} \times 100 = 35\%$$

Fuente: Resultado de análisis propio

Tabla 13 Puntuación del ciclo de Deming antes

	<b>P-10-XX</b>	Versión se
	<b>CONTROL DE LA MEDICION DE LA METODOLOGIA DEL CICLO</b>	<b>Ficha 1</b>

Fecha de inicio: 19 Set. 2017

Fecha de termino : 30 Set. 2017

PLANIFICAR	Nº	Operaciones	Puntos	Actividades	Puntos
	1	Laboratorio	5	Actualización del procedimiento de fabricación del producto Grout	1
	2	Método	5	Elaboración del producto Grout con el procedimiento nuevo.	1
	3	Producción	5	Capacitación al personal de la nueva instrucción de manufactura	1
	4	Control de calidad	5	Certificación de calidad de los productos conformes	2
	5	Método	5	Ensayos de laboratorio para la conformidad de los productos terminados	2
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos	

HACER	Nº	Operaciones	Puntos	Actividades	Puntos
	1	Laboratorio	5	Implementación del procedimiento de fabricación del producto Grout	1
	2	Método	5	Procedimiento de ensayos, formatos y registros de los ensayos	2
	3	Producción	5	Programación de capacitación de la nueva instrucción de manufactura	1
	4	Control de calidad	5	Formato de certificados de calidad de productos conformes	2
	5	Método	5	Análisis de los ensayos de los productos terminados	1
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos	

<b>VERIFICAR</b>	<b>N°</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Puntos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Puntos</b>
	1	Laboratorio	5	Verificación del procedimiento de fabricación del producto Grout	2
	2	Método	5	Evaluación de los resultados del producto con el nuevo procedimiento	3
	3	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación del personal	2
	4	Control de calidad	5	Verificación del cumplimiento de los certificados de calidad	3
	5	Método	5	Cumplimiento de registro de resultado de los ensayos a los productos	2
	<b>Resultado Total</b>		<b>25</b>	<b>Resultados obtenidos</b>	

<b>ACTUAR</b>	<b>N°</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Puntos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Puntos</b>
	1	Laboratorio	5	Estandarización del procedimiento del producto Grout	2
	2	Método	5	Aplicación de los procedimientos, llenado de formatos y registros.	2
	3	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación de la nueva instrucción de manufactura	2
	4	Control de calidad	5	Cumplimiento del registro de los certificados de calidad.	2
	5	Método	5	Registro de los resultados de los ensayos a los productos terminados	1
	<b>Resultado Total</b>		<b>25</b>	<b>Resultados obtenidos</b>	

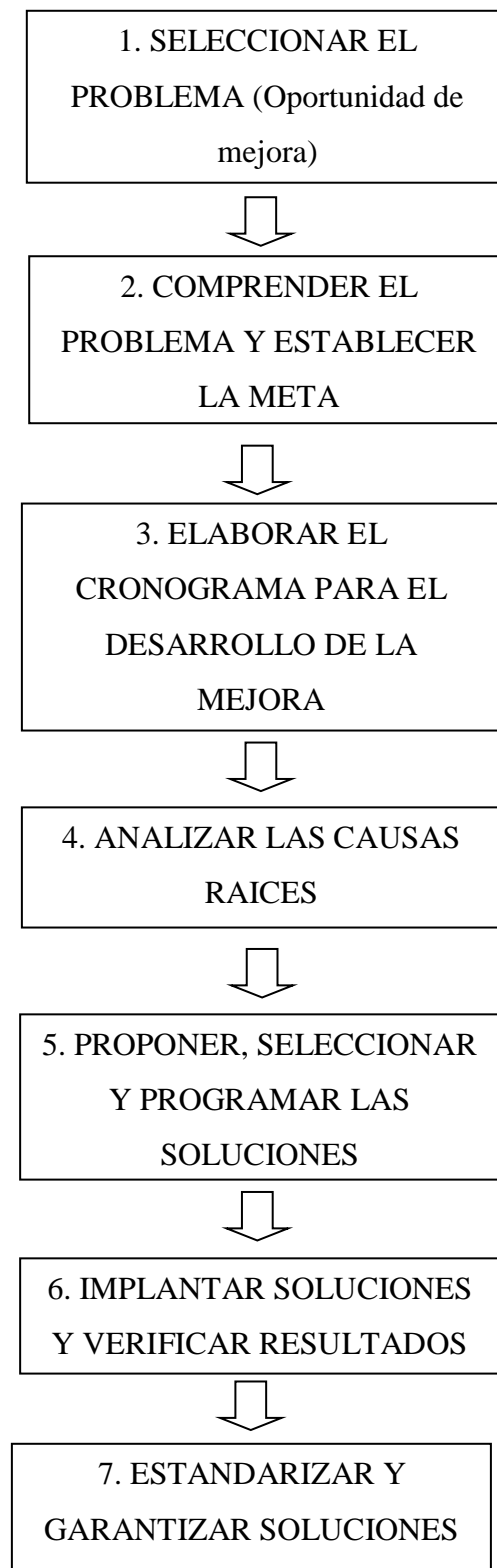
<b>RESULTADO GLOBAL</b>	<b>100</b>	<b>RESULTADO GLOBAL OBTENIDO</b>	<b>35</b>
-------------------------	------------	----------------------------------	-----------

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.3. Análisis de soluciones alternativas

Entre las alternativas resalta el Kaisen, lo que busca esta técnica es desarrollar de manera sistemática, pequeñas mejoras en diferentes procesos de la organización, pero en el largo plazo contribuye a la competitividad del negocio. El kaisen tiene como base los principios de Deming del proceso de la mejora continua mediante el ciclo del PHVA, teniendo desagregar estas actividades en una metodología de 7 pasos, es decir que divide el ciclo de la mejora continua en 7 criterios.

Ciclo de los 7 pasos de la mejora continua.



Fuente: *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas pp. 153*

La metodología de las 5S, esta técnica constituye una alternativa de la mejora continua de algunas empresas para mejora de los procesos siendo su principal objetivo el cambio de la actitud en el personal a todo nivel implementando 5 valores que se necesita reforzar en la organización.

Principios de las 5 S.

Seiri (clasificar):	Diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios, en el ambiente de trabajo.
Seiton (organizar):	Disponer en forma ordenada los elementos clasificados como necesarios.
Seiso (limpiar):	Desarrollar un sentido de limpieza permanente en el lugar de trabajo
Seiketsu (normalizar):	Estandarizar las prácticas para mantener el orden y limpieza, y practicar continuamente los principios anteriores
Shitsuke (perseverar):	Vencer la resistencia al cambio y hacer un hábito de las buenas prácticas

*Fuente: Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas pp.32*

El Six Sigma es una filosofía de mejoramiento para optimizar los procesos basándose en dos pilares: 1. El elemento humano y 2. Las herramientas estadísticas. A diferencia de la mejora continua Kaizen, la técnica Six Sigma mejora los indicadores de resultados al menos en 50%. La metodología de Six Sigma se resume en la sigla DMAIC que significa:

Tabla 14 *Criterios del six Sigma*

<b>D:</b>	Definir el proyecto.
<b>M:</b>	Medir el desempeño del proceso involucrado en el proyecto.
<b>A:</b>	Analizar el proceso.
<b>I:</b>	Implementación de mejoras.
<b>C:</b>	Controlar y asegurar el desempeño alcanzado.

*Fuente: Mejora continúa de los procesos: Herramientas y técnicas pp. 42*

#### 2.7.4. Presupuesto

La implementación del ciclo de Deming no generó un costo considerable en la empresa ya que la mejora del proceso fue parte de la rutina laboral de los trabajos de fabricación; sin embargo, se considera el trabajo realizado por el esfuerzo para alcanzar la meta propuesta. Los trabajos de mejora se realizaron cuando había una pedido grande de volúmenes de agregados, sin embargo cabe señalar que la implementación fue elaborada por el personal de laboratorio de la cantera y que se asumió la investigación como costo aproximado del personal que intervino, seguimiento, supervisión, ensayos de los productos y análisis de resultados de la implementación, en el cual se suma a la cantidad de días que tomó la implementación del ciclo de Deming en la mejora de la calidad del agregado para la construcción.

Tabla 15 *Tabla de costo de personal*

PERSONAL	SUELDO DIARIO	HORAS TRABAJADAS DIARIAS	COSTO DIARIO TRABAJADAS
Jefe de planta	S/250.00	02:00	S/62.50
Supervisor de laboratorio	S/150.00	04:00	S/75.00
Técnico de laboratorio	S/120.00	04:00	S/60.00
Operario	S/85.00	06:00	S/63.00
<b>TOTAL, DEL COSTO DE PERSONAL</b>	<b>S/605.00</b>	<b>16:00</b>	<b>S/260.5</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 16 *Tabla de costos de consumo de energía*

CONSUMO DE ENERGIA	POTENCIA EN VATIOS	HORAS USO DIARIO	ENERGÍA CONSUMO (kW/h)	COSTO DE ENERGÍA (S/0.62)
Chancadora cónica	149600	04:00	598,400	S/ 371.008
Zaranda de agregados	44760	04:00	179,040	S/ 111.005
Fajas transportadoras	11190	04:00	44,760	S/ 27.751
Equipos de laboratorio	250	06:00	1,500	S/ 0.930
<b>Total, de consumo diario de energía</b>			<b>823,700</b>	<b>S/ 510.694</b>

Fuente: <https://www.ljuzdelsur.com.pe/media/pdf/tarifas/TARIFAS.pdf>

El costo de consumo de energía, se realizó un cálculo según el número de equipos y sus potencias y las maquinarias utilizadas para la producción y análisis del producto, así también de los equipos utilizados para los ensayos de calidad para una producción de 5 muestras diarias de agregados.

Tabla 17 *Tabla de costo de la implementación*

<b>Recurso de Implementación</b>	<b>Costo Diario</b>	<b>Costo total por el tiempo de la implementación</b>
<b>Personal involucrado</b>	S/260.5	S/13.025

*Fuente: Elaboración propia*

La empresa cuenta con los recursos necesarios para cubrir el costo de la implementación del ciclo de Deming en esta oportunidad la empresa invirtió en la implementación una inversión de S/.13,025.00, que viene hacer el múltiplo 50 días efectivos de la implementación con un costo diario de SI 260.5 que si calculamos este monto con respecto a los gastos por reproceso se obtendría el beneficio de la mejora de la calidad de los productos.

### **2.7.5. Implementación de la propuesta**

La implementación en Ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados para mejorar la calidad del producto terminado sirvió para eliminar las observaciones e incumplimientos de los estándares de calidad del producto sin elevar los costos de producción, eliminando los gastos de reproceso, pérdidas de insumas y materiales que afectan directamente a las utilidades de la empresa mejorando también la satisfacción de nuestros clientes. La aplicación del ciclo de Deming se planteó en 8 pasos para corresponder al ciclo de la mejora continua, PHVA, dando una doble mejorar y una muestra de seguimiento. Se presenta la muestra de 40 lotes antes donde se refleja las no conformidades del producto que no cumplen con las especificaciones de calidad. Así mismo se presenta el registro de las no conformidades y el registro de las acciones tomadas para solucionar el producto fabricado.

#### **2.7.5.1 Planificar**

Como desarrollo de la primera etapa del ciclo de Deming se inició con la recolección de datos de la problemática de las áreas de la empresa, bajo este análisis de los resultados se tuvo un panorama más claro del área con mayor registro de no conformidades, para lo cual se verifico las cantidades de no conformidades poseía y cuantos ya cumplió con cerrar.

Estos datos no ayudan a poder planificar el objetivo principal que es la mejora del producto y en el tema puntual de la presente tesis es mejorar la calidad de los agregados chancados para lo cual se desarrolló un cronograma de Gantt donde se plasmó los tiempos de la

implementación de la mejora.

Aplicando el ciclo PHVA dos veces como mejora continua en el proceso de fabricación de producto Grout, el tiempo que duró la implementación hasta la evaluación donde se determinó la mejora fueron de 50 días hábiles, dentro de lo cual se llevó a cabo los datos de la población de 40 lotes antes, hasta los 40 lotes después de la primera y segunda mejora.

La propuesta de implementar el ciclo de Deming en el proceso de fabricación para la Mejora de la calidad de los agregados en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción se basa en estandarizar en el proceso de este producto en lo cual se necesitó realizar algunos cambios necesarios desde la incorporación de la materia prima, precisando los pasos a seguir para una mejor homogenización de los componentes, agregar un check lista en la instrucción de manufactura, para medir los tiempos que serán supervisados mientras dure la implementación por el laboratorio, donde se tomó una población única de 40 lotes antes mediante el historial proporcionado por el laboratorio de Control de calidad.

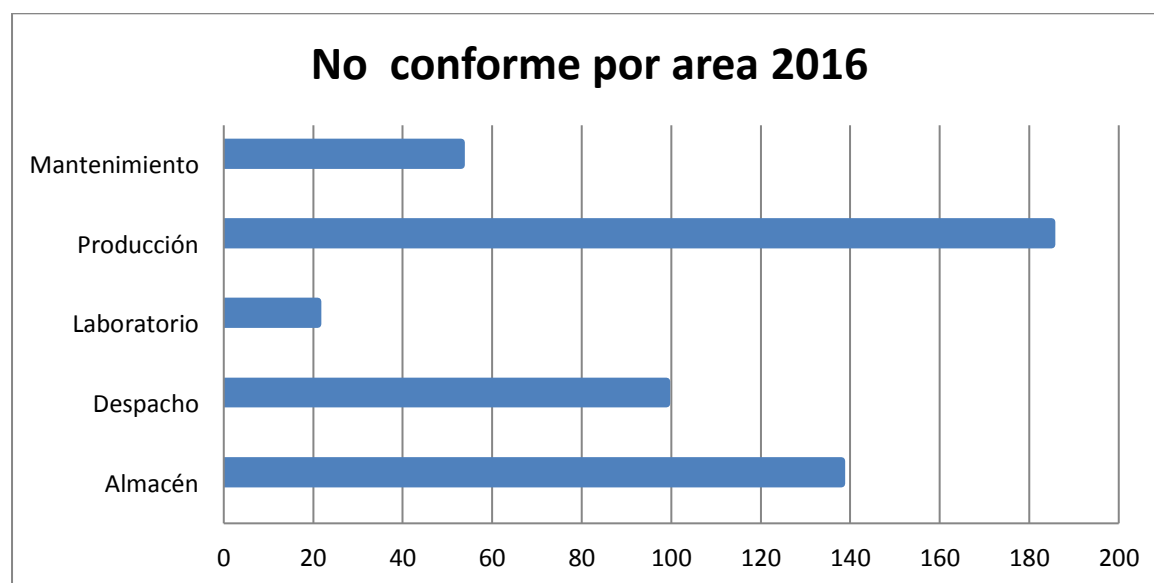
Como punto de partida se trabajó con la recolección de datos de las no conformidades de las áreas, seguidamente identificar el área de mayor ocurrencia en faltas de los procesos, (ver 2.7.1. Situación actual); una vez identificado cual es el área de mayor incidencia en las no conformidades se procede a trabajar en una recolección de datos de posibles causas que originan el problema expuesto. Después de evaluar el historial de los resultados de la producción y el incumplimiento de los especificaciones de calidad y analizando los reportes de las no conformidades se determina que la producción de agregados, necesita una revisión para mejora la calidad del producto y se determina aplicar el ciclo de Deming para alcanzar el objetivo, verificando mediante los índices de calidad del producto que cumpla todos los parámetros de las normas que son tres variables determinadas en la calidad del producto, mediante los ensayos que se realizaran y especificaciones que se determina en cada una de ellas.

Como paso siguiente se realizó la búsqueda de las posibles causas utilizando las técnicas de calidad como la técnica de la lluvia de ideas que nos sirvió como primer paso reunir las posibles causas que originan la no conformidad del producto, así mismo se ordenó de manera sistemática [as ideas mediante el diagrama de causa y efecto conocido también como el diagrama de Ishikawa y después de una manera mucho más directa se utilizó el diagrama de Pareto donde se pudo establecer los problemas directos.

Tabla 18 *Recolección de datos por áreas de los productos No conformes.*

<b>NO CONFORME 2016</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total, General</b>
<b>Almacén</b>	8	12	10	6	16	13	10	16	14	11	12	10	138
<b>Despacho</b>	6	10	4	8	11	6	8	11	10	9	10	6	99
<b>Laboratorio</b>	1	2	1	2	4	-	3	2	-	1	3	2	21
<b>Producción</b>	12	18	26	11	17	14	15	11	20	15	10	16	185
<b>Mantenimiento</b>	4	4	6	2	5	3	6	2	4	6	4	7	53
<b>TOTAL, GENERAL</b>	<b>31</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>29</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>496</b>

Cuadro 4 Estadística de no conforme por área 2016



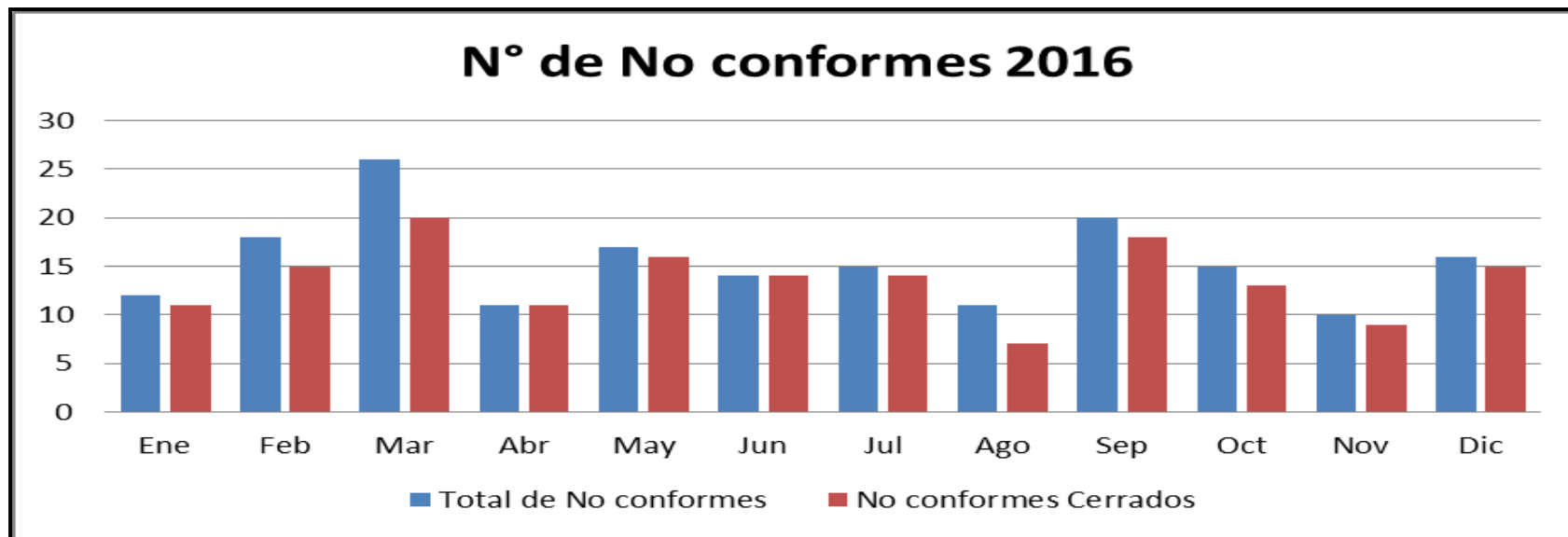
Fuente: Datos propios de la empresa



Tabla 19 *Recolección de datos de las no conformes del área de producción.*

<b>NO CONFORME 2016</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total, General</b>
<b>Total, de No conformes</b>	12	18	26	11	17	14	15	11	20	15	10	16	185
<b>No conformes Cerrados</b>	11	15	20	11	16	14	14	7	18	13	9	15	163

Cuadro 5 N° de No conformes 2016



Fuente: Datos de la propia empresa

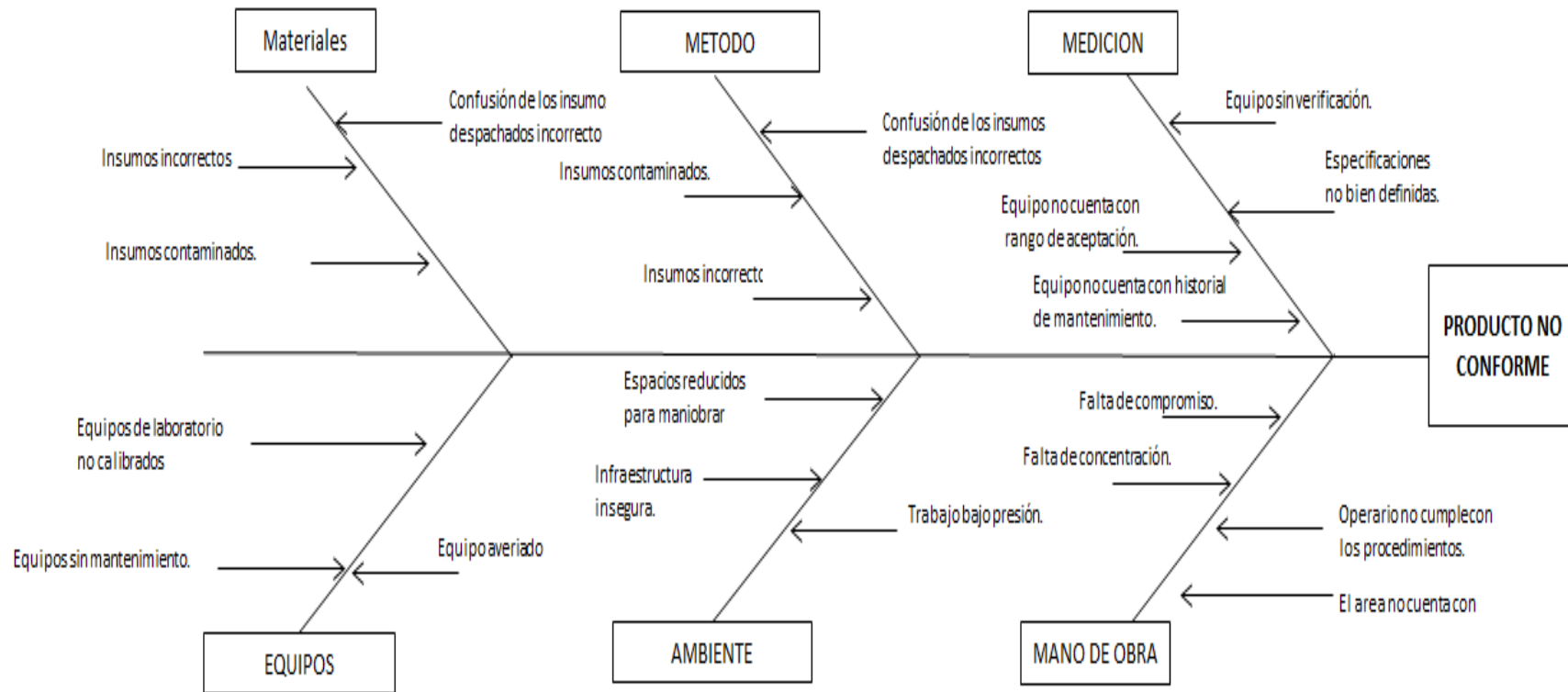
La técnica lluvia de idea, se dividieron las ideas en áreas o situaciones comprometidas, como medio a ambiente, método, mano de obra, maquinas o equipos, mediciones y materiales o insumas. Cada una de estas áreas arrojó interesantes ideas de posibles causas y en la cual se analizó para una profundizar que tan importantes resultaría o causaría efecto en el en incumplimiento de las especificaciones del producto terminado. Es así que, la técnica de lluvia de idea se utilizó en la recolección de posibles causas en el producto final para actuar en la mejora aplicando el ciclo de Deming en el proceso de fabricación.

Tabla 20 *Lluvia de ideas de la producción de Agregados*

<b>Lluvia de Ideas de las posibles causas que generan los productos No Conformes en la calidad de los Agregados</b>	
<b>Medio Ambiente</b>	Espacios reducidos para maniobrar.
	Infraestructura insegura.
	Trabajo bajo presión.
<b>Materiales</b>	Insumos contaminados.
	Insumos incorrectos
	Confusión de los insumos despachados incorrectos
<b>Método</b>	No se revisan los procedimientos.
	No se realizó un buen muestreo.
	Procedimiento ambiguo.
	Resultados incoherentes.
<b>Mediciones</b>	Equipo sin verificación.
	Equipo no cuenta con historial de mantenimiento.
	Equipo no cuenta con rango de aceptación.
	Especificaciones no bien definidas.
<b>Equipos</b>	Equipos de laboratorio no calibrados
	Equipos sin mantenimiento.
	Equipo averiado
	Equipo sin identificación.
<b>Mano de Obra</b>	Falta de compromiso.
	Falta de concentración.
	Operario no cumple con los procedimientos.
	El personal sin EPPS.
	El área no cuenta con supervisor.

Fuente: *Elaboración propia*

Diagrama 2 Diagrama de Ishikawa de producto no conforme



Fuente: Elaboración propia

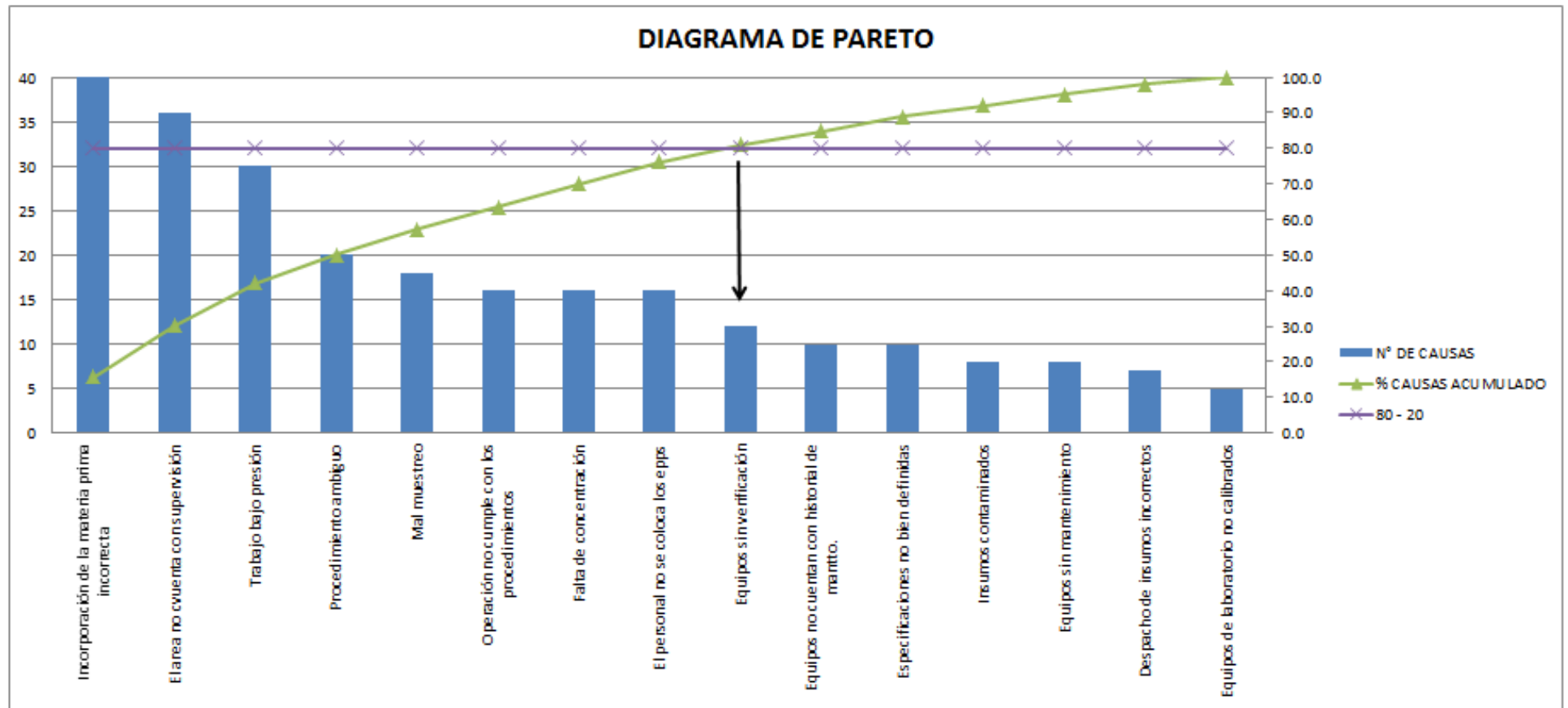
También se utilizó el diagrama de Ishikawa conocido también como el diagrama de causa y efecto ver gráfico anterior, que ayudó a ordenar sistemáticamente las ideas recolectadas en la lluvia de ideas, mediante esta técnica describe de manera que ayuda a analizar y discutir las causas que originan el problema, también sirve para analizar las relaciones de las causas agrupando en áreas de responsabilidad para facilitar la solución a los problemas, desde el principio de la causa y posteriormente hallando la solución.

Tabla 21 Áreas analizadas de causas

AREAS ANALIZADAS	N° DE CAUSAS	N° CAUSA ACUMULADA	% CAUSAS	% CAUSAS ACUMULADAS	80 - 20
Incorporación de la materia prima incorrecta	40	40	15.9	15.9	80%
El área no cuenta con supervisión	36	76	14.3	30.2	80%
Trabajo bajo presión	30	106	11.9	42.1	80%
Procedimiento ambiguo	20	126	7.9	50.0	80%
Mal muestreo	18	144	7.1	57.1	80%
Operación no cumple con los procedimientos	16	160	6.3	63.5	80%
Falta de concentración	16	176	6.3	69.8	80%
El personal no se coloca los epps	16	192	6.3	76.2	80%
Espacios reducidos para maniobrar	12	204	4.8	81.0	80%
Equipos no cuentan con historial de mantto.	10	214	4.0	84.9	80%
Especificaciones no bien definidas	10	224	4.0	88.9	80%
Insumos contaminados	8	232	3.2	92.1	80%
Equipos sin mantenimiento	8	240	3.2	95.2	80%
Despacho de insumos incorrectos	7	247	2.8	98.0	80%
Equipos de laboratorio no calibrados	5	252	2.0	100.0	80%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6 Estadística de Diagrama de Pareto de las causas halladas.



Fuente propia: Elaboración Propia

El análisis revela con mayor claridad las consecuencias que conlleva el incumplimiento de las especificaciones de calidad del agregado, se observa que entre los principales factores que ponen en riesgo el producto es el mismo proceso que muestra debilidades en las actividades y haciéndolo de una manera ambigua el proceso de fabricación que muchas veces obliga al personal operario a tomar una decisión siendo esto el otro factor que genera estas no conformidades, el error humano, ya que sabemos que el personal operario no conoce el producto y por lo tanto el criterio que toman en el momento escapa de cualquier criterio de ingeniería, siendo estos las causantes de las no conformidades y como consecuencia la pérdida de recursos por un tema de reproceso, o pérdida total del producto si este ya no puede ser recuperado.


#### **2.7.5.2 Hacer**

Es una situación que ninguna empresa debería quedarse de brazos cruzados, no se trata de simplemente arreglar el problema del producto para no quedar mal ante los clientes, o despachar el producto programado fuera de tiempo, si no, es profundizar en el ¿por qué? en hallar la causa del problema mediante el Diagrama de Ishikawa, lluvia de ideas, diagrama de Pareto u otras técnicas y herramientas que ayudaron a hallar el problema y luego tomar acción en dar solución. Se realizó también las recomendaciones para llevar una correcta gestión en el proceso de implementación del ciclo de Deming para ser más eficientes en las gestiones de cada área en el aprovechamiento de los recursos, elevando el éxito de la propuesta de mejora. Después de realizar las técnicas para hallar las causas del problema se tuvo un mejor panorama de las operaciones más críticas en el proceso atacándose primero en las causas de mayor importancia para poder resolver los problemas que causan las no conformidades por incumplimiento de la calidad del producto, se desarrolló la primera mejora estandarizando un nuevo DAP, donde se visualiza las operaciones ocultas controlando el proceso de incorporación de los insumos, controlando los tiempos del proceso de fabricación, se determinó una nueva metodología de mezclado de los componentes y cambios en los tiempos para una mejor homogenización del producto.

Tabla 22 Hoja de instrucciones de la primera mejora

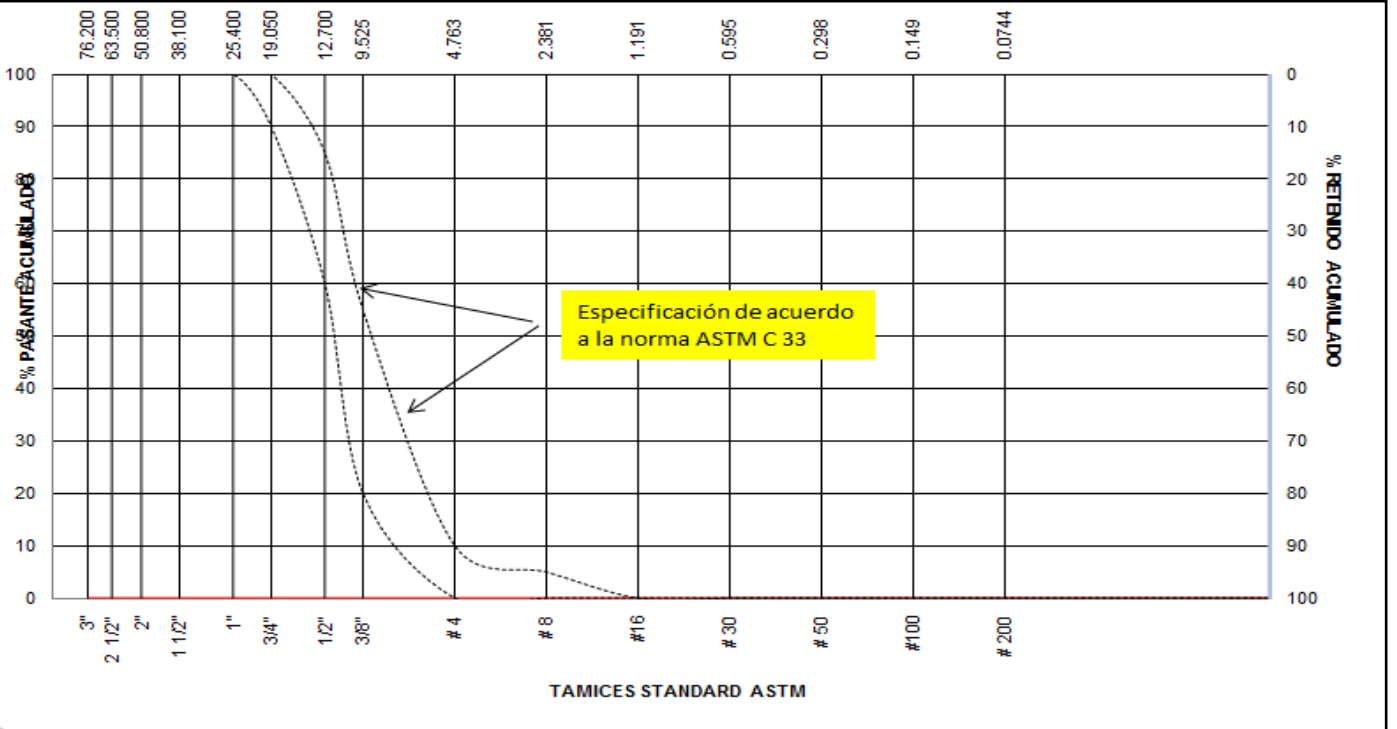
UNICON Profesionales en Agregados		CANTERA JICAMARCA						Modificado por: A. Quezada	
Jefatura de Operaciones y Mantenimiento		INSPECCION DE OPERADORES						Aprobado por: J. Chunga	
FECHA	08/12/2015							OPERADORES Y/O TECNICO RESPONSABLE	
TURNOS									
ALIMENTADOR									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	INSPECCION				OBSERVACION		
MOTOVIBRADOR			BUENO	REGULAR	MALO				
RODAMIENTOS			BUENO	REGULAR	MALO				
ENGRASE DE RODAMIENTO			BUENO	REGULAR	MALO				
CHUTE			BUENO	REGULAR	MALO				
CADENAS			BUENO	REGULAR	MALO				
CHANCADORA K200									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	HORA DE VERIFICACION			OBSERVACION			
PRESION DE BOMBA HIDRAULICA		PSI	:	:	:				
PRESION DE CLAMP (Abrazadera del tazón)	2500 a 2700	PSI							
PRESION DE TIR	2500 a 2700	LPM							
TEMPERATURA DEL TANQUE	57	°C							
TEMPERATURA DE RETORNO	60	°C							
RECORRIDO DEL ACEITE	21	LPM							
NIVEL DE ACEITE (Bajo / Normal)	19	GLS							
PRESION DE MICRO FILTROS DE LUBRICACION		PSI							
CORREAS DE TRANSMISION	8V-1900	6							
CARCAZA DE CONTRAPESO									
PROTECTORES DE LOS BRAZOS									
RELLENO DE ACEITE		GLS	HOROMETRO			PORQUE?			
ZARANDA CBS									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	INSPECCION				OBSERVACION		
NIVEL DE ACEITE IZQUIERDO		GLS	NORMAL	MEDIO	RELLENO				
NIVEL DE ACEITE DERECHO		GLS	NORMAL	MEDIO	RELLENO				
CARDAN			BUENO	GASTADO	CAMBIO				
RESORTES DE SUSPENSION			BUENO	MALO	CAMBIO				
PLACA LATERAL LADO IZQUIERDO			BUENO	FISURADO	CAMBIO				
PLACA LATERAL LADO DERECHO			BUENO	FISURADO	CAMBIO				
CONTRAPESO LADO IZQUIERDO			BUENO	MALO	CAMBIO				
CONTRAPESO LADO DERECHO			BUENO	MALO	CAMBIO				
ZARANDA FACO									
PARAMETRO	DATO	UNIDAD	INSPECCION				OBSERVACION		
ENGRASE LADO IZQUIERDO		BOMBEADAS	BUENO	MEDIO	MALO				
ENGRASE LADO DERECHO		BOMBEADAS	BUENO	MEDIO	MALO				
CORREAS DE TRANSMISION			BUENO	GASTADO	CAMBIO				
RESORTES DE SUSPENSION			BUENO	MALO	CAMBIO				
PLACA LATERAL LADO IZQUIERDO			BUENO	FISURADO	CAMBIO				
PLACA LATERAL LADO DERECHO			BUENO	FISURADO	CAMBIO				
CONTRAPESO LADO IZQUIERDO			BUENO	MALO	CAMBIO				
CONTRAPESO LADO DERECHO			BUENO	MALO	CAMBIO				

Tabla 23 Formato de instrucción de la mejora

	GID-LA-R-009	<b>CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS PARA PLANTAS</b>	Pág. 1 de 1
	MUESTRA: CANTERA: PLANTA:	Huso 67 JICAMARCA	FECHA DE MUESTREO: HORA DE MUESTREO: TECNICO:

GRANULOMETRIA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA ©	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	#¡DIV/0!
3"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	(A) peso de tara (g) :	
2 1/2"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	(B) peso de muestra original húmeda(g):	
2"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	(C) peso de muestra seca(g) :	
1 1/2"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	% HUMEDAD	
1"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/4"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	(D) peso de tara (g) :	
1/2"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	(E) peso de muestra seca (g) :	
3/8"	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	
# 4	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	<b>%PASANTE DE M # 200</b>	
# 8	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	<b>[E-F] * 100 / [E-D]</b>	
# 16	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	OBSERVACIONES:	
#30	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!		
#50	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!		
#100	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!		
#200	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!		
FONDO	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!		
TOTAL (a)	0.0	#¡DIV/0!	MODULO FINEZA	#¡DIV/0!		

**El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100**  
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno  
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.





### **2.7.5.3 Verificar**

Para verificar los resultados de la implementación del ciclo de Deming se realizó una prueba de 40 muestras donde se realizó el seguimiento y supervisión del nuevo DAP, se chequeó todo el proceso de fabricación, desde el despacho de los insumos y materiales, supervisando el pesaje de los componentes, siguiendo por verificar el uso de EPP's, indicando el orden de la incorporación de los componentes según como se indica en el procedimiento de la norma, respetando los materias primas a procesar, para obtener un producto homogéneo, seguidamente se obtiene una muestra representativa de la pila de agregados procesados para ser ensayados por el laboratorio de control de calidad, se evalúan los resultados para verificar la mejora y así también para evaluar el aprendizaje de la nueva metodología de producción.

### **2.7.5.4. Actuar**

Se implementó la primera muestra de 40 lotes después de la aplicación del ciclo Deming incrementando la mejora de la calidad a un 97.5% de productos conformes. donde se evidenció mediante los resultados de la mejora la factibilidad de la implementación del ciclo de Deming en la mejora de la calidad del agregado, podremos analizar la mejora en sus variables.

Tabla 24 *Registro de control de incidencias de agregados*

**REGISTRO  
CONTROL DE INCIDENCIAS DE AGREGADOS**

N° DE MUESTRAS	FECHA	PLANTA DE PRODUCCIÓN	MATERIA PRIMA O INSUMO EVALUADO	ENSAYOS REALIZADOS		OBSERVACIÓN
				ANÁLISIS GRANULOMETRICO	MALLA 200	
1	15/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
2	15/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
3	15/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
4	16/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
5	16/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
6	16/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
7	17/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
8	17/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
9	17/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
10	18/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
11	18/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
12	19/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
13	19/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
14	19/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
15	20/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
16	20/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
17	20/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
18	20/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
19	21/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
20	21/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
21	21/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO

22	21/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
23	22/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
24	22/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
25	22/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
26	23/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
27	23/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
28	23/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
29	23/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
30	24/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
31	24/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
32	24/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
33	24/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
34	25/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza fuera del limite	Malla 200 fuera del limite	APROBADO
35	25/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
36	25/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
37	25/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
38	26/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	NO CONFORME
39	26/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO
40	26/08/2017	JICAMARCA	Piedra Huso 67	Módulo de Fineza Aceptable	Malla 200 aceptable	APROBADO

Tabla 25 Resultados de la mejora

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIÓN	NO CONFORME
<b>GRANULOMETRIA</b>	Cumplir con el módulo de fineza	1
<b>MALLA 200</b>	Cumplir con el porcentaje < 1%	0
<b>ASTM C 33</b>	Cumplir con el tipo de Huso	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

MUESTRAS DE PRUEBA	MUESTRAS	MUESTRA (N°)	META (%)
<b>Total, muestras</b>	40	100	
<b>Total, no conforme</b>	1	10	
<b>Muestras Aprobadas</b>	39	97.5	<b>90</b>

Fuente: Análisis propio


### Puntuación para la medición del ciclo Deming.

Para la validación de la implementación del ciclo de Deming en la mejora implementada se midió el cumplimiento de las actividades de las operaciones planteadas y comparadas a las anteriores, para evaluar los resultados obtenidos después, inicialmente se obtuvo resultados óptimos en el cumplimiento del ciclo de Deming siendo de 82% esto evidenció un nivel de cumplimiento positivo de la metodología.

<b>Nivel de cumplimiento de PHVA =</b> $\frac{82}{100} \times 100 = 82\%$
---

Fuente: Resultado de análisis propio

Tabla 26 Puntuación del ciclo Deming

	<b>P-10-XX</b>	<b>Versión xx</b>
	<b>CONTROL DE LA MEDICION DE LA METODOLOGIA DEL CICLO</b>	<b>Ficha 1</b>

Fecha de inicio: 15 Oct. 2017Fecha de termino : 15 Nov. 2017

PLANIFICAR	Nº	Operaciones	Puntos	Actividades	Puntos
	1	Laboratorio	5	Actualización del procedimiento de fabricación del producto Grout	5
	2	Método	5	Elaboración del producto Grout con el procedimiento nuevo.	4
	3	Producción	5	Capacitación al personal de la nueva instrucción de manufactura	3
	4	Control de calidad	5	Certificación de calidad de los productos conformes	4
	5	Método	5	Ensayos de laboratorio para la conformidad de los productos terminados	4
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos	

HACER	Nº	Operaciones	Puntos	Actividades	Puntos
	1	Laboratorio	5	Implementación del procedimiento de fabricación del producto Grout	5
	2	Método	5	Procedimiento de ensayos, formatos y registros de los ensayos	4
	3	Producción	5	Programación de capacitación de la nueva instrucción de manufactura	3
	4	Control de calidad	5	Formato de certificados de calidad de productos conformes	4
	5	Método	5	Análisis de los ensayos de los productos terminados	4
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos	

VERIFICAR	Nº	Operaciones	Puntos	Actividades	Puntos
	1	Laboratorio	5	Verificación del procedimiento de fabricación del producto Grout	5
	2	Método	5	Evaluación de los resultados del producto con el nuevo procedimiento	4
	3	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación del personal	3
	4	Control de calidad	5	Verificación del cumplimiento de los certificados de calidad	5
	5	Método	5	Cumplimiento de registro de resultado de los ensayos a los productos	4
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos	

<b>ACTUAR</b>	<b>N°</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Puntos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Puntos</b>
	1	Laboratorio	5	Estandarización del procedimiento del producto Grout	2
	2	Método	5	Aplicación de los procedimientos, llenado de formatos y registros.	2
	3	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación de la nueva instrucción de manufactura	2
	4	Control de calidad	5	Cumplimiento del registro de los certificados de calidad.	2
	5	Método	5	Registro de los resultados de los ensayos a los productos terminados	1
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos	

<b>RESULTADO GLOBAL</b>	<b>100</b>	<b>RESULTADO GLOBAL OBTENIDO</b>	<b>82</b>
-------------------------	------------	----------------------------------	-----------

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis Descriptivo

Tabla 27 Control de medición de la metodología del ciclo.

PLANIFICAR	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Antes	Mejora
	1	Laboratorio	5	Actualización del procedimiento de ensayo del agregado	1	5
	2	Método	5	Elaboración del ensayo con el procedimiento nuevo.	2	4
	3	Método	5	Credibilidad en el ensayo para la conformidad del agregado.	1	4
	4	Producción	5	Capacitación al personal de la planta	2	4
	5	Producción	5	Seguir los procedimientos de calibración	1	3
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos		7

HACER	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Antes	Mejora
	1	Laboratorio	5	Implementación del procedimiento del ensayo al agregado	1	5
	2	Método	5	Procedimiento de ensayos, formatos y registros de los ensayos	2	4
	3	Método	5	Análisis de los productos terminados	1	4
	4	Producción	5	Programa de capacitación	2	4
	5	Producción	5	Evaluación de personal	1	3
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos		7

VERIFICAR	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Antes	Mejora
	1	Laboratorio	5	Verificación del procedimiento del ensayo a los agregados	2	5
	2	Método	5	Evaluación de los resultados del nuevo agregado producido.	3	4
	3	Método	5	Cumplimiento de registros de resultados de los ensayos a los productos	2	5
	4	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación del personal	3	3
	5	Producción	5	Cumplimiento con la evaluación del personal	2	4
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos		12

ACTUAR	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Antes	Mejora
	1	Laboratorio	5	Estandarización del procedimiento de la producción del agregado.	2	5
	2	Método	5	Aplicación de los procedimientos, llenado de formatos y registros.	2	4
	3	Método	5	Cumplimiento del registro de los certificados de calidad.	2	5
	4	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación de la nueva instrucción de procedimiento.	2	4
	5	Producción	5	Cumplir con la evaluación y procedimiento en campo	1	3
	Resultado Total		25	Resultados obtenidos		9

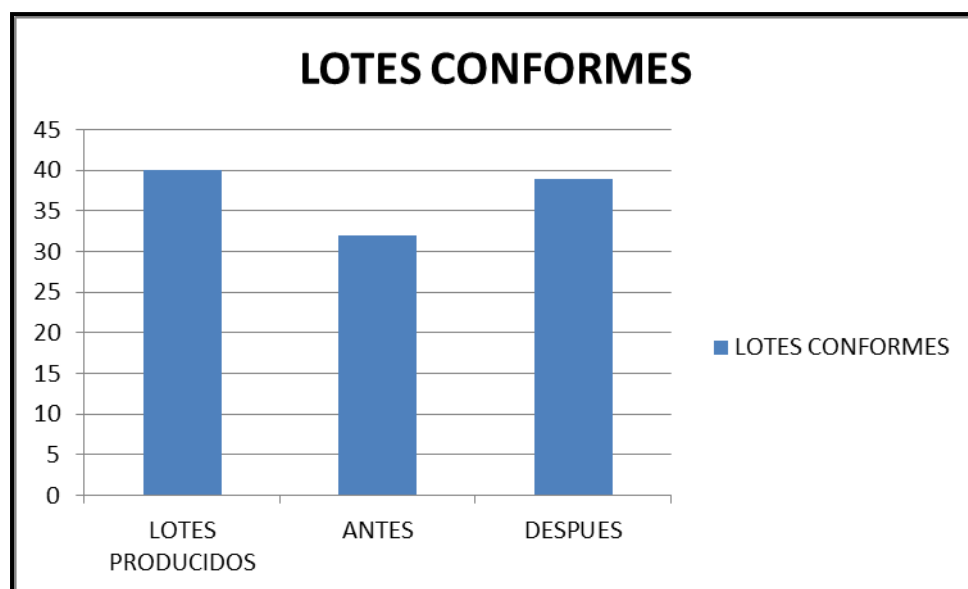
RESULTADO GLOBAL		100	RESULTADO GLOBAL OBTENIDO		35	82
------------------	--	-----	---------------------------	--	----	----



Tabla 28 Nivel de cumplimiento de los lotes conformes

NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA CALIDAD		LOTES CONFORMES	
POR N° DE LOTES	LOTES PRODUCIDOS	ANTES	DESPUES
	40	32	39

Cuadro 7 Lotes conformes



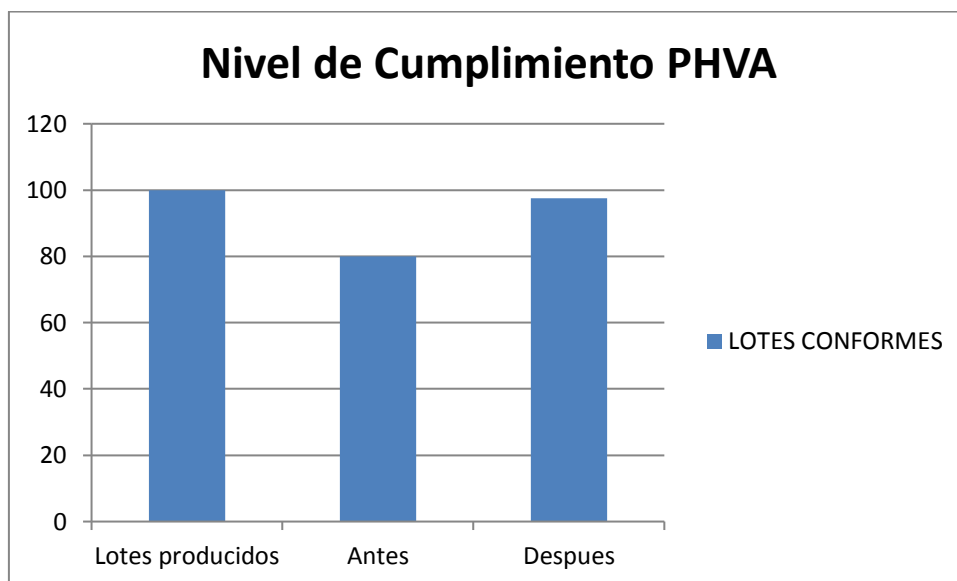
Fuente: Elaboración propia

Se demuestra mediante la comparación de 40 lotes total producidos de Agregados, donde los productos aprobados antes de la mejora eran de 32 lotes conformes y después de y con la mejora se logró alcanzar 39 lotes conformes del producto Grout, se demuestra que mejoró la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

Tabla 29 Nivel de cumplimiento de la calidad

NIVEL DE CUMPLIMIENTO		LOTES CONFORMES	
POR % DE LOTES	Lotes producidos	Antes	Después
	100	80	97.5

Cuadro 8 Nivel de cumplimiento PHVA



Fuente: *Elaboración propia*

De igual manera se demuestra el cumplimiento de la calidad antes no cumplía con la meta de 85% de los productos fabricados aprobados y después de la mejora se incrementa a un 97.5% superando la meta propuesta de 90% de producto conformes.

### 3.2. Análisis Inferencial

Para el contraste de las hipótesis (general y específicas) se realizará a través de estadígrafos de medias, puesto que se tiene que constatar la mejora de una condición dada.

Se tiene que tener en cuenta lo siguiente para el análisis inferencial:

Para prueba de normalidad:

Muestra grande: Datos  $>$  a 30  $\longrightarrow$  KOLMOGOROV SMIRNOV

Muestra pequeña: Datos  $<$  a 30  $\longrightarrow$  SHAPIRO WILK

Tabla 30 Elección de estadígrafo

ANTES	DESPUES	ESTADIGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No paramétrico	WILCOXON
No paramétrico	No paramétrico	WILCOXON

### Análisis de hipótesis general.

Para constatar la hipótesis general, primero se determina si los datos que correspondan al grupo de la calidad antes y después tengan un comportamiento paramétrico; se utilizara 40 datos antes y 40 datos después de la mejora, debido a que los datos son mayores que 40 se realizar el análisis de la normalidad mediante el estadígrafo de KOLMOGOROV SMIRNOV.

Se tienen las siguientes reglas de decisión:

- Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , Los datos no provienen de una distribución normal (No paramétrico).
- Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , Los datos no provienen de una distribución normal (paramétrico).

Se tiene la siguiente tabla de normalidad, en la cual se muestra el análisis de la calidad (antes y después) con Kolmogorov Smirnov.

Tabla 31 *Pruebas de normalidad*

Kolmogorov – Smimov <sup>a</sup>				Shapiro- Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,197	40	,000	,807	40	,000
Después	,128	40	,099	,945	40	,049

De la prueba de normalidad se observa el valor de significancia de las calidades:

Antes es 0.000 y después 0.099. Dado que el valor antes de la aplicación de la mejora es menor que 0.05, y el valor después de la mejora es mayor a 0.5 de aplicando la regla de decisión, se demuestra que tienen un comportamiento no paramétrico. Debido a que se busca demostrar si la Calidad ha mejorado, se ejecutara el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Constatación de la hipótesis General:

- De qué manera la aplicación del ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados, mejorará la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.
- Determinar de qué manera la aplicación el ciclo de Deming en el proceso de producción de agregados mejorará la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{PA} \geq \mu_{PD}$$

$$H_0: \mu_{PA} < \mu_{PD}$$

Tabla 32 *Estadística descriptiva*

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Calidad antes</b>	<b>40</b>	<b>643</b>	<b>1.596</b>	<b>888,70</b>	<b>214,775</b>
<b>Calidad después</b>	<b>40</b>	<b>555</b>	<b>1.378</b>	<b>891,53</b>	<b>212,132</b>
<b>N válido (por lista)</b>	<b>40</b>				

En la tabla estadísticas de descriptivos, se demuestra que la media de la Calidad antes (888,70) es menor que la media de la calidad después (891,53), por consiguiente no se cumple  $H_0$ :  $IJP_a \sim IJP_d$ , con lo cual se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de qué manera la aplicación del ciclo de Deming en el proceso de elaboración de Agregados no mejorara la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción. Por consiguiente, queda demostrado que la aplicación del ciclo de Deming mejorara la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de productos para la construcción.

#### **IV. DISCUSIÓN**

A través del proceso del desarrollo de la investigación de la implementación del Ciclo de Deming se ha logrado identificar las causas que originan las no conformidades en la calidad del agregado identificadas en sus tres principales características de calidad que llegan hacer las tres variable presentadas en la presente tesis, siendo también el resultado de un buen proceso de operación para la obtención de un producto homogéneo para lo cual mediante un estudio se estandarizó el proceso de producción del producto reduciendo considerablemente los reportes de no conformidades y esto a su vez se vio reflejado en el incremento del cumplimiento de los planes de fabricación del producto y el cumplimiento de la entrega a tiempo del producto al cliente.

Según la investigación de Yep, (2011) en su tesis Propuesta y aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú. Menciona que la presencia de productos no conforme es una amenaza a la empresa para perder clientes. No solo se encuentra inmerso en el costo por reprocesar los productos no conformes, si, no también por otros costos invisibles, como el' costo de oportunidad, costo por publicidad negativa, etc. Así mismo utilizó un plan .de muestreo que reduce la cantidad de productos defectuosos a los clientes en los cual implicó una reducción estimada de S/.271.60 soles semanales. Llevado al presente trabajo de investigación los reporte de no conformidad por falta de calidad del producto sea cual sea la característica que incumple el agregado genera ya un problema muy grande, que se refleja en los costos del reproceso, tiempo no programado, costo de por almacenamiento y ocupación de espacios, y aún más grave el incumplimiento de entrega al cliente con un agregado no conforme, esto genera una pérdida de entre S/10,000 a S/15,000 soles diarios. La mala calidad del producto así lo califica Gutiérrez en su libro "Calidad y Productividad" donde menciona que la mala calidad significa una utilización deficiente de los recurso financieros y humanos, con lo que, entre más deficiencias y fallas se tengan, los costos por lograr la calidad y por no tenerla serán más elevados.

De acuerdo a la investigadora Huanca (2014), en su tesis de la Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado al seco, donde concluye que el costo de calidad antes de la implementación fue de S/324,776.92 soles y que después de la implementación fue de S/198,097.09 soles, generando un ahorro aproximado de un 39% en sus costos de calidad, así mismo se diseñaron manuales para una mejor operación de sus funciones, así mismo se crearon formatos de inspecciones, controles, para acumular una base de datos y que ayude a soluciones rápidas. Como se presentó anteriormente la reducción

de costos por productos no conforme se deduce un 50% lo hace viable y rentable el proyecto así mismo se realizó mejoras al proceso de fabricación en la inclusión de los componentes de la fórmula y colocando tiempos para un mejor control del proceso y la obtención de un producto homogéneo sin problemas de control de calidad. Pérez Fernández menciona en su libro “Gestión por proceso” que los procesos operativos combinan y transforman recursos para obtener el producto conforme a los requisitos, aportando en consecuencia un alto valor añadido.

## V. CONCLUSIÓN



En conclusión, el ciclo de Deming en el proceso de fabricación del agregado para la construcción ayudo a la mejora de la calidad del producto, para ello se tuvo que utilizar para el mejoramiento de la calidad que ayudo hallar las causas y determinar las causas raíces y críticas del problema. De tal manera se sustenta mediante el análisis inferencial la aplicación del ciclo de Deming que para validar la viabilidad del proyecto se realizaron a 40 lotes antes y 40 lotes después las pruebas de normalidad de estadístico descriptivo. Emiten un resultado positivo según las pruebas de WILCOXON lo cual la aplicación del ciclo de Deming mejora la calidad del producto en una empresa dedicada a la fabricación de agregados para la construcción.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Según los resultados obtenidos, la implementación del ciclo Deming para mejorar la calidad de agregados para el concreto puede aún afinarse si se llega a profundizar más en otros ámbitos del proceso de fabricación entre la cuales el compromiso de todo el personal empezando por los altos mandos jerárquicos y jefaturas motiven a sus subordinados a llevar una mejora continua en todo momento mediante capacitaciones y charlas, así mismo revisar periódicamente los procesos productivos, ya que el sistema de gestión así lo requiere, una parte muy importante es la evaluación de los procedimientos de producción, esto deberá ser realizado por el laboratorio de Investigación y desarrollo, donde se tendrá que realizar un procedimiento interno de los ensayos para el control y también de un nuevo formato donde se registren los datos obtenidos y por último especificar los rango aceptables del o la materia prima que se va a minar para la mejora en la producción mediante ensayos de control.

Se recomienda una rotativa supervisión ya que el resultado de una buena homogenización depende mucho del factor humano y sí que cabe la posibilidad de un personal responsable del área asegurará el resultado positivo del producto, cabe mencionar que la primera verificación que asegura que el producto es homogéneo es la granulometría del agregado, es así que es recomendable realizar la verificación periódica de los equipos y herramientas para realizar el ensayo y también la capacitación del procedimiento del ensayo.

Para el caso del control de la resistencia a la compresión se sugiere el control del historial de mantenimiento de los equipos, así como su calibración periódica, para obtener el resultado óptimo del ensayo cuenta con diversos variables, desde la técnica de calibración del equipo.

## **VII. REFERENCIAS**

AGUILAR, Aureliano. (2010). Propuesta para implementar un sistema de gestión de la calidad en la empresa “Filtración Industrial especializada S.A. de C.V.” Tesis (Maestría en Gestión de la Calidad) Xalapa-Enríquez, Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática, 2010. 73 p.

ALCALDE, Pablo. Calidad. 2a. ed. Madrid: Paraninfo. 2010. 243 pp. ISBN: 9788497328043.

BARRIOS, María. Circulo de Deming en el departamento de producción de la empresa fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis (Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada), Quetzaltenango, Guatemala: Universidad Rafael Landivar. Facultad de Ciencias económicas y empresariales, 2015, 104 p.

BECERRA, Angie; ALAYO, Robert. La presente tesis fue referida a la “Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa Agroindustrias Kaizen”, Lima – Perú. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad de San Martín de Porres USMP. Facultad de Ingeniería Industrial, 2014. 270 p.

Benzaquen de Las casas, J.B.; Calidad en las empresas Latinoamericanas: El Caso peruano. CENTRUM católica, Graduate Business School, Pontificia Universidad católica del Perú. Revista Journal, Globalización, Competitividad y Gobernabilidad (GCG). DOI 10.3232/GCG.2013.V7.N1.03. Lima Perú., 2013.

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3a. ed. Colombia: Pearson Educación. 2010. 320 pp. ISBN: 9789586991285.

BERNAL, Jorge. Ciclo PDCA: El círculo de Deming de mejora continua. [En línea]. 23 de agosto del 2013. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/> 105

BESTERFIELD, Dale. Control de Calidad. 8a. ed. México: Pearson Educación. 2009. 552 pp. ISBN: 9786074421217.

CALIDAD, estrategia y liderazgo [Mensaje en un blog]. Madrid: Blanco, D., (2 de octubre de 2014). [Fecha de consulta: 31 de octubre de 2016]. Recuperado de <http://dbcalidad.blogspot.pe/2014/10/el-concepto-de-las-3-calidades.html>

Calidad, productividad y Competitividad. Salida de la crisis. W. Edwards Deming <https://books.google.es/books?id=d9WL4BMVHi8C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

CAMISÓN, C; CRUZ, S; GONZÁLEZ, T. Gestión den la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. PEARSON EDUCACIÓN S.A. 2006, P 735 – 744.

DEMING, Edwards W. Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis. 1era Edición. DÍAZ DE SANTOS S.A. Madrid, España., 1989, p 393.

DOMINGUEZ, José, UTCV Calidad en el mantenimiento. [en línea]. 12 de setiembre de 2011. [Fecha de consulta el 30 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/utcvcalidadenelmantenimiento/1-2-los-maestros-de-la-calidad>.

El Ciclo de Deming. Una herramienta para la mejora Continua. José Manuel Sarmiento M. <http://nolimitsquality.blogspot.pe/2009/11/el-ciclo-phva.html>

EVANS R. James; LINDSAY M. William; Administración y control de calidad. 7ª. Edición, CENGAGE LEARNING EDITORES S.A., 2008. Ciudad de México DF. p 587.

FLORES, Gheri. Diseño y desarrollo del Sistema de gestión de la Calidad según norma ISO 9001:2008 para mejorar las actividades de los servicios administrativos que ofrece la empresa Consolidated Group del Perú S.A.C. Trujillo. Tesis (El Título de Licenciado en Administración). Universidad privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias Económicas, 2014. 170 p.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. Mexico: Mc Graw Hill Education. 2014. 382 pp. ISBN: 9786071511485.

GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto, Calidad y Proactividad. 4ta Edición, Mc GRAW – HILL / INTERAMERICANA EDITORES S.A., 2014. Ciudad de México DF. P 382.

KREISEL, Karla. Evaluación de los procesos para la reducción de costos a través de la gestión de calidad. Tesis (Licenciado en Ciencia de los Alimentos). Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 2009. 32 p.

MIRANDA, Francisco, CHAMORRO, Antonio y RUBIO, Sergio. Introducción a la Gestión de la Calidad. Madrid: Delta Publicaciones. 2012. 257 pp. ISBN: 8496477649.

NAMAKFOROOSH, Mohammad. Metodología de la Investigación. México: Limusa. 2005. 523 pp. ISBN: 9681855178.

PEREZ FERNÁNDEZ DE VELAZCO, J.A. Gestión de procesos. 5ª Edición, Esic Editorial. Madrid España. 2012. p 310.

REYES, Marlon. Implementación del Ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León en el año 2015, Trujillo. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial, 2015. 140 p.

ROJAS, Lady. Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad según la Norma ISO 9001:2000 en una industria plástica. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica El Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, 2008. 124 p.

TARÍ GUILLÓ, J.J. Calidad Total: Fuente de ventaja competitiva. Editorial, Universidad de Alicante, 2007. España. P 302.

VILLAVERDE, Jesús. Propuesta de Implementación de los 14 principios del Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas, Lima. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial

con Mención en Gestión de Operaciones). Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado, 2012. 185 p.

VILLAVICENCIO, Ronaldo. Calidad de servicio en el área de carga y encomiendas y la satisfacción de los clientes de la empresa Transporte Línea Trujillo 2013. Tesis (Licenciado en Administración). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Económicas, 2014. 122 p.



## **VIII. ANEXOS**

## Anexo 1 Matriz de consistencia

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente: CICLO DE DEMING</b>	Humberto Gutiérrez Pulido, El ciclo de Deming PHVA (Planear, Hacer, Verificar y actuar) es un procedimiento de gran utilidad para estructuras y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización.	El nivel del cumplimiento de la aplicación del ciclo de Deming en la producción de agregados para la construcción. Se determinó para la muestra mediante las cuatro fases o etapas, (Planificación, hacer, verificar y actuar)	PLANIFICAR	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CICLO DEMING	Nivel de cump.PHVA= $\frac{\text{Toneladas Conforme}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$	RAZON
			HACER			
			VERIFICAR			
			ACTUAR			
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Dependiente: CALIDAD DEL PRODUCTO</b>	<b>Roberto Carro Paz; Daniel Gonzales Gómez;</b> Define la calidad como totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en la habilidad para satisfacer a las necesidades establecidas.	La calidad de los agregados de una cantera se determina por el cumplimiento de las siguientes especificaciones:	CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD	Nivel de cumplimiento de la granulometría Norma ASTM C - 136	Nivel de cumplimiento = $\frac{\text{Toneladas cumplen la granulometría}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$ 1. Especificación de la granulometría tener un agregado uniforme y bien gradado de acuerdo al módulo de fineza.	RAZON
				Nivel de Cumplimiento de la especificación de agregados Norma ASTM C 33	Nivel de cumplimiento = $\frac{\text{Toneladas cumplen la norma ASTM C-33}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$ 2. Especificación que nos indica el tipo de huso del agregado. Si cumple la especificación de la norma.	
		1. Análisis Granulométrico 2. Cumplimiento de las especificaciones de agregados ASTM C 33. 3. Cumplimiento del porcentaje de malla 200.		Nivel de Cumplimiento de la malla 200 Norma ASTM C 117	Nivel de cumplimiento = $\frac{\text{Toneladas cumplen la malla 200}}{\text{Toneladas producidas}} \times 100$ 3. Especificación que nos indica la cantidad de finos que tiene el agregado: En arena <5% y en piedra <1%.	

## Anexo 2 Control para la medición de la metodología del ciclo PHVA



## CONTROL PARA LA MEDICIÓN DE LA METODOLOGIA DEL CICLO PHVA

PLANIFICAR	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Puntos
	1	Laboratorio	5	Actualización del procedimiento de ensayo del agregado	
	2	Método	5	Elaboración del ensayo con el procedimiento nuevo.	
	3	Método	5	Credibilidad en el ensayo para la conformidad del agregado.	
	4	Producción	5	Capacitación al personal de la planta	
	5	Producción	5	Seguir los procedimientos de calibración	
Resultado Total		25	Resultado obtenidos		0

HACER	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Puntos
	1	Laboratorio	5	Implementación del procedimiento del ensayo al agregado	
	2	Método	5	Procedimiento de ensayos, formatos y registros de los ensayos	
	3	Método	5	Análisis de los productos terminados	
	4	Producción	5	Programa de capacitación	
	5	Producción	5	Evaluación de personal	
Resultado Total		25	Resultado obtenidos		0


VERIFICAR	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Puntos
	1	Laboratorio	5	Verificación del procedimiento del ensayo a los agregados	
	2	Método	5	Evaluación de los resultados del nuevo agregados producido.	
	3	Método	5	Cumplimiento de registros de resultados de los ensayos a los productos	
	4	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación del personal	
	5	Producción	5	Cumplimiento con la evaluación del personal	
Resultado Total		25	Resultado obtenidos		0

ACTUAR	Nº	OPERACIONES	PUNTOS	ACTIVIDADES	Puntos
	1	Laboratorio	5	Estandarización del procedimiento de la producción del agregado.	
	2	Método	5	Aplicación de los procedimientos, llenado de formatos y registros.	
	3	Método	5	Cumplimiento del registro de los certificados de calidad.	
	4	Producción	5	Cumplimiento de la capacitación de la nueva instrucción de procedimiento.	
	5	Producción	5	Cumplir con la evaluación y procedimiento en campo	
Resultado Total		25	Resultado obtenidos		0

<b>RESULTADO GLOBAL</b>	<b>100</b>	<b>RESULTADO GLOBAL OBTENIDO</b>	<b>0</b>
-------------------------	------------	----------------------------------	----------



## Anexo 4 Procedimiento de ensayos

	GID-LA-ME-004	Rev. 02	<b>Método de Ensayo</b> <b>PASANTE DE MALLA 200</b>	Página 1 de 2
---	---------------	---------	--	---------------

COPIA CONTROLADA N°	
ASIGNADA A:	

**1. Objetivo**

Determinar por vía húmeda el contenido de polvo o material que pase el tamiz normalizado N° 200. Las partículas de arcilla y otras partículas de agregado que son dispersadas por el agua, así como los materiales solubles en agua, serán removidos del agregado durante el ensayo.

**2. Departamento**

Unidad de Servicios de Laboratorio.

**3. Alcance del Método de Ensayo**

Aplicable a agregados finos y gruesos.

**4. Método de Ensayo****4.1 Preparación de muestras.**

Seleccione una muestra por método de muestreo GID-LA-ME-001 y cuarteo GID-LA-ME-002, la cantidad necesaria según la tabla 1. La muestra puede ser pesada en porciones si la balanza presenta una capacidad máxima inferior a los pesos.

**TABLA 1 –Cantidad mínima de muestra**

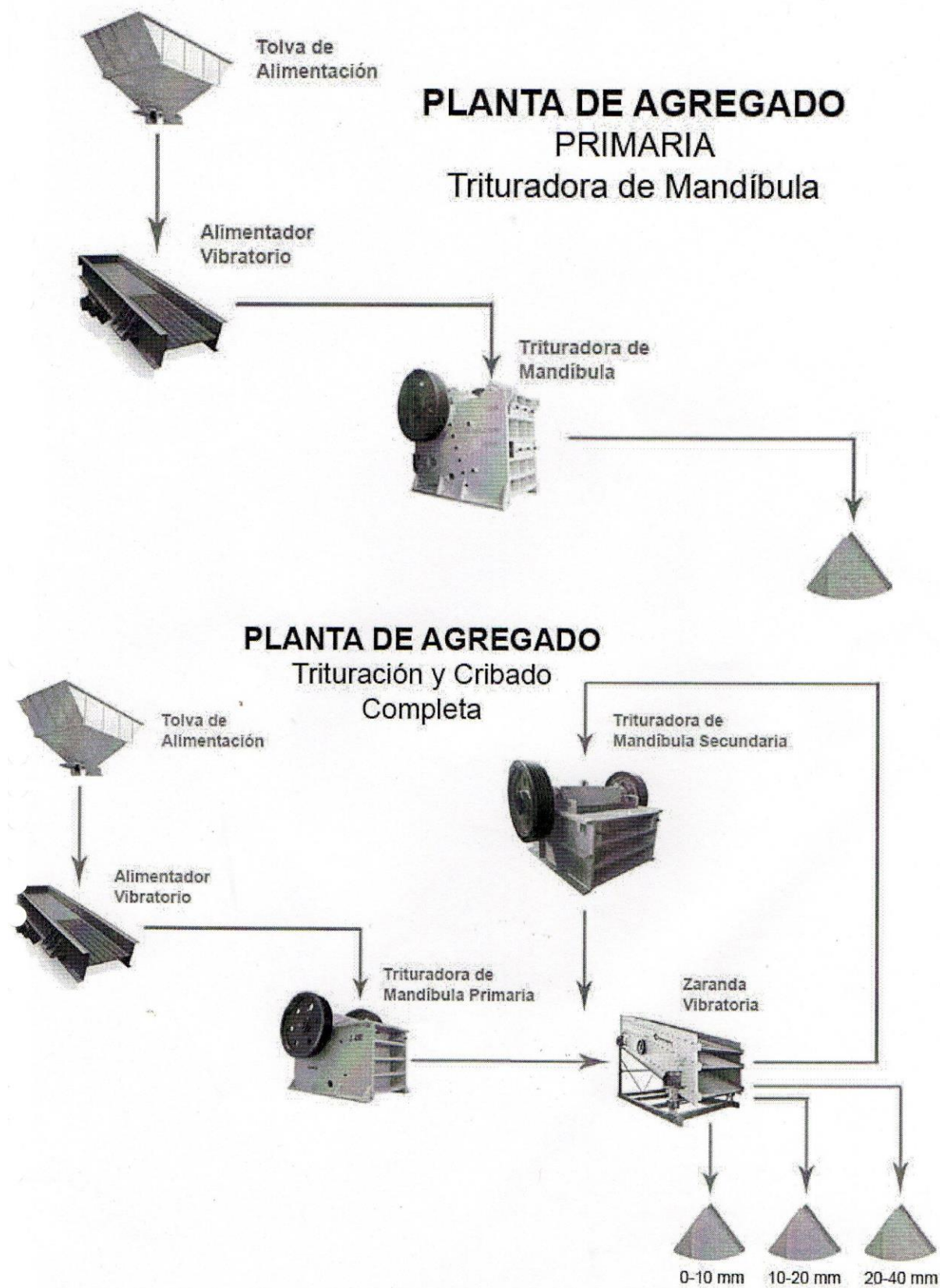
Tamaño máximo nominal del agregado	Cantidad mínima, g
1 ½" o mayor	5000
1" a ¾"	2500
½" a 3/8"	1000
agregado fino	500

**4.2 Equipo y materiales**


- Recipientes de altura suficiente, 8 cm aproximadamente
- Balanza con exactitud 0.1% del peso de muestra de prueba.
- Cocina, estufa u otro para secar la muestra.
- Malla N° 200.
- Bombín (opcional)
- Espátula, cucharón.
- Brocha



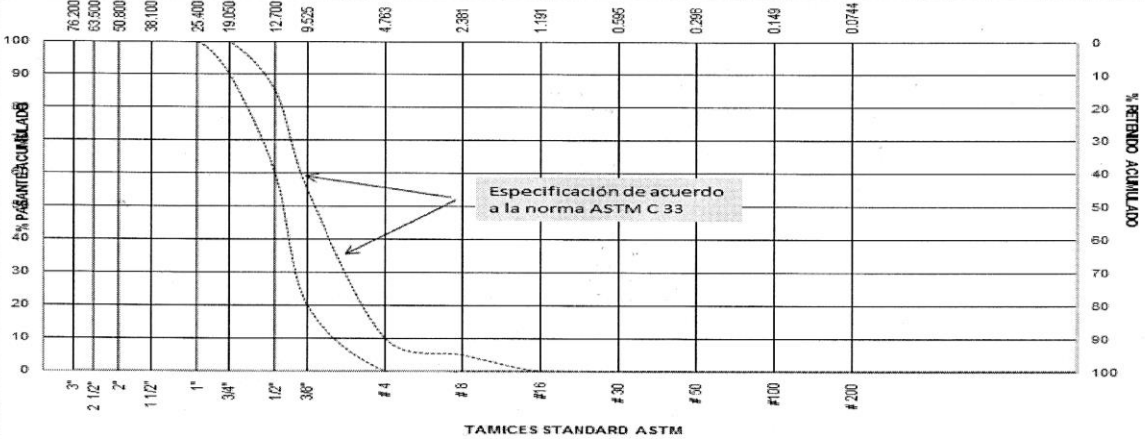
## Anexo 5 Proceso de chancado primario



Anexo 6 Formato para granulometría

		GID-LA-R-009	<b>CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS</b>			Pág. 1 de 1
		<b>PARA PLANTAS</b>				
MUESTRA:		Huso 67		FECHA DE MUESTREO :		
CANTERA:		JICAMARCA		HORA DE MUESTREO :		
PLANTA:				TECNICO :		
GRANULOMETRIA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA ©	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	#iDIV/0!
3"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	(A) peso de tara (g) :	
2 1/2"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	(B) peso de muestra original húmeda(g):	
2"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	(C) peso de muestra seca(g) :	
1 1/2"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	% HUMEDAD	
1"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/4"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!		
1/2"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	(D) peso de tara (g) :	
3/8"	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	(E) peso de muestra seca (g) :	
# 4	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	(F) peso de muestra después de lavado	
# 8	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	seca (g) :	
# 16	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	%PASANTE DE M # 200	
#30	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	[E-F] * 100 / [E-D]	
#50	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	OBSERVACIONES:	
#100	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!		
#200	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!		
FONDO	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!		
TOTAL (a)	0.0	#iDIV/0!	MODULO FINEZA	#iDIV/0!		

**El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1½" + ¾" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100**  
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno  
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



## Anexo 7 Instrumento de validación de expertos



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del experto: Luis Felipe Rodriguez Zapata
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Jefe de Control de Calidad (QA/QC) - Jefe de Producción
- 1.3. Especialidad del experto: Especialización en Implementación y Auditorías de Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional
- 1.4. Nombre del instrumento:
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del Ciclo Deming para la mejora la calidad de los agregados en una cantera de lima.
- 1.6. Autor del instrumento: Angel Alan Zamata Reyes

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-30%	Regular 31-55%	Buena 56-70%	Muy buena 71-90%	Excelente 91-100%
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.				X	
Objetividad	Esta expresado de manera coherente y lógica.				X	
Pertinencia	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.				X	
Actualidad	Adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora				X	
Organización	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				X	
Suficiencia	Tiene coherencia entre indicadores y dimensiones				X	
Intencionalidad	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.				X	
Consistencia	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				X	
Coherencia	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.				X	
Metodología	Considera que los ítems miden lo que pretenden medir.				X	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

### PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

#### Primera Variable:

ITEM N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				



09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Si tienen más ítems, anote cuantos faltan;.....

Segunda variable:

ITEM N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Si tienen más ítems, anote cuantos faltan;.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.  
 ( ) El instrumento no puede ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 15 de Noviembre del 2017

  
 .....  
 Luis Felipe Rodríguez Zapata  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 119935

.....  
 Firma del experto

DNI: 07323882



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del experto: Msc Ing JOHN ELVIS RUIZ OSPINO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: GERENTE DE PROYECTO
- 1.3. Especialidad del experto: GESTIÓN Y GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS
- 1.4. Nombre del instrumento:
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del Ciclo Deming para la mejora la calidad de los agregados en una cantera de lima.
- 1.6. Autor del instrumento: Angel Alan Zamata Reyes

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-30%	Regular 31-55%	Buena 56-70%	Muy buena 71-90%	Excelente 91-100%
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.				X	
Objetividad	Esta expresado de manera coherente y lógica.				X	
Pertinencia	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.				X	
Actualidad	Adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora				X	
Organización	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				X	
Suficiencia	Tiene coherencia entre indicadores y dimensiones				X	
Intencionalidad	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.				X	
Consistencia	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				X	
Coherencia	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.				X	
Metodología	Considera que los ítems miden lo que pretenden medir.				X	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

### PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

#### Primera Variable:

ITEM N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				

10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Si tienen más ítems, anote cuantos faltan;.....

Segunda variable:

ITEM N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Si tienen más ítems, anote cuantos faltan;.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.  
 ( ) El instrumento no puede ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 15 de Noviembre del 2017

  
 .....  
**Firma del experto**  
**DNI: 10722890**  
 John E. Ruiz Ospino  
 MBA-Civil Engineer  
 CIP 99333  
 Cel: 991005373 RPC



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del experto: Marquina Araujo Jose Eugenio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Temático  
 1.3. Especialidad del experto: Temático  
 1.4. Nombre del instrumento:  
 1.5. Título de la investigación: Aplicación del Ciclo Deming para la mejora la calidad de los agregados en una cantera de lima.  
 1.6. Autor del instrumento: Angel Alan Zamata Reyes

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-30%	Regular 31-55%	Buena 56-70%	Muy buena 71-90%	Excelente 91-100%
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.				X	
Objetividad	Esta expresado de manera coherente y lógica.				X	
Pertinencia	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.				X	
Actualidad	Adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora				X	
Organización	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				X	
Suficiencia	Tiene coherencia entre indicadores y dimensiones				X	
Intencionalidad	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.				X	
Consistencia	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				X	
Coherencia	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.				X	
Metodología	Considera que los ítems miden lo que pretenden medir.				X	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

### PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

#### Primera Variable:

ITEM N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Si tienen más ítems, anote cuantos faltan;.....

Segunda variable:

ITEM N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Si tienen más ítems, anote cuantos faltan;.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.  
 ( ) El instrumento no puede ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 15 de Noviembre del 2017



JOSÉ EUSEBIO MARQUINA ARÁUJO  
 REG. COLEG. ING. N° 57295  
 ING. CIVIL

.....  
 Firma del experto

DNI: 17636643



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, MARÍA YSABEL GARCÍA ALVAREZ, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede San Juan de Lurigancho (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada "Aplicación del ciclo Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017", del (de la) estudiante ZAMATA REYES ANGEL ALAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 28 de Marzo del 2019

Firma

Dra. MARÍA YSABEL GARCÍA ALVAREZ

DNI N° 21453567



Elaboro

Dirección de  
Investigación

Revisó



Responsable del SGC



Aprobo

Vicerrectorado  
de Investigación





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Angel Alan Zamata Reyes

ASESOR:

Eng. Maria Ysabel Garcia Álvarez

Resumen de coincidencias X

25%

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

25	1	repositorio.ucv.edu.pe	7% >
		Fuente de internet	
	2	Entregado a Universida..	6% >
		Trabajo del estudiante	
	3	tesis.pucp.edu.pe	1% >
		Fuente de internet	
	4	www.credalyn.org	1% >
		Fuente de internet	
	5	bibliotecadigital.usbcsl..	1% >
		Fuente de internet	
	6	www.repositorioacade..	1% >
		Fuente de internet	
	7	Entregado a Universida..	1% >
		Trabajo del estudiante	
	8	www.ccbi.org.pe	1% >
		Fuente de internet	
	9	repositorio.unutm.edu.pe	1% >
		Fuente de internet	
	10	Entregado a Universida..	<1% >
		Trabajo del estudiante	
	11	es.sliedshare.net	<1% >
		Fuente de internet	



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 12-09-2017  
Página : 1 de 1

Yo **Angel Alan Zamata Reyes**, identificado con DNI N° 40470224, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017”** ; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 40470224

FECHA: 28 de Marzo del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, LA Dra. MARÍA YSABEL GARCIA ALVAREZ.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**ANGEL ALAN ZAMATA REYES**

INFORME TITULADO:

Aplicación del ciclo Deming para mejorar la calidad de los agregados en una cantera de Lima, 2017

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

**INGENIERO CIVIL**

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 17 de diciembre del 2017

NOTA O MENCIÓN: 12 ( Doce )

Firma

**Dra. MARÍA YSABEL GARCÍA ALVAREZ**

DNI N° 21453567