

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO INMOBILIARIO
CONJUNTO RESIDENCIAL SOL DE ICA, II ETAPA**

**LINEAMIENTOS PARA EL CONTROL Y ASEGURAMIENTO
DE LA CALIDAD**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

AIDA ELIZABETH MORENO VALVERDE

Lima- Perú

2010

DEDICATORIA

A Dios. A mis dedicados padres, por el amor entregado, sus valores y el ejemplo de una lucha continua. A mis cuatro hermanos por la buena compañía entre las travesuras, complicidad, peleas, enseñanzas y amor.

INDICE

RESUMEN.....	4
LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE SIMBOLOS.....	7
INTRODUCCION.....	8
CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO	
1.1. ANTECEDENTES.....	9
1.2. ALCANCES DEL PROYECTO.....	10
1.2.1. ARQUITECTURA.....	10
1.2.2. ESTRUCTURAS.....	11
1.2.3. INSTALACIONES ELECTRICAS.....	12
1.2.4. INSTALACIONES SANITARIAS.....	14
CAPITULO II: GESTION DE LA CALIDAD	
2.1. SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD (SGC).....	16
2.1.1. ANTECEDENTES.....	18
2.1.2. EVOLUCION DE LA CALIDAD.....	21
2.1.3. LA ISO 9001.....	25
2.1.4. SISTEMA DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION.....	26
2.2. PLANIFICACION DE LA CALIDAD.....	29
2.3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	32
2.4. CONTROL DE LA CALIDAD.....	32
2.5. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA.....	32

CAPITULO III: DEFINICION E IDENTIFICACION DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO

3.1. DEFINICION DEL ALCANCE DEL SGC.....	38
3.2. IDENTIFICACION DE LOS ENTREGABLES.....	39
3.3. VOLUMEN DE LOS ENTREGABLES.....	45
3.4. IMPLEMENTACION Y USO DE CODIGOS.....	46

CAPITULO IV: LIBERACION DE LOS ENTREGABLES

4.1. DEFINICIONES.....	49
4.2. VARIABLES QUE AFECTAN LOS ENTREGABLES.....	52
4.3. CONTROL.....	55
4.4. PROCESOS DE LIBERACION.....	56

CAPITULO V: APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL SGC

5.1. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD.....	58
5.2. NO CONFORMIDADES.....	59
5.3. LA MATRIZ DE CALIDAD.....	63
5.4. LA CURVA DE LIBERACION.....	65
5.5. VENTAJAS DE LAS HERRAMIENTAS.....	65
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFIA.....	69
ANEXOS.....	70

RESUMEN

El presente trabajo difunde los conocimientos de un sistema de implementación innovador en el área de la Calidad, ello, a través de los Lineamientos que se deben de atender para el Control y Aseguramiento de la misma, para un determinado proyecto en la industria de la Construcción.

Actualmente la mayoría de empresas peruanas en el rubro de edificaciones, no han implementado el área de calidad en sus proyectos y a veces esto sólo se limita a un orden de documentación básica como; protocolos, registros, etc., Además no existe un planteamiento claro, integral y objetivo que se alinee con los objetivos del proyecto en los aspectos de: *Tiempo, Costo, Alcance y Calidad*. De este modo los alcances del proyecto no son evidentes ni satisfactorios para el cliente, al no aplicarse metodologías adecuadas de calidad tales como la definición e identificación de Los Entregables de un proyecto para el cumplimiento del mismo. Ello hace que exista una carencia en la aplicación de las herramientas para el Control de Calidad en los proyectos de construcción.

Para comprender estos lineamientos aplicativos en la ejecución de un proyecto, podríamos basarnos en muchas de las herramientas de la gestión de la calidad, sin embargo, para el desarrollo del presente trabajo, puntualizaremos el tema de *Los Entregables*, puesto que, si antes y durante el proceso de la ejecución de un proyecto, se definiesen e identificasen estos - de acuerdo a los alcances del mismo - se podría optimizar los resultados del proyecto, pues estaríamos partiendo desde la unidad mínima de obra para el control y el aseguramiento.

Es por ello que, es necesario llevar un cuadro de seguimiento de los Entregables, el cual servirá como herramienta para dicha cuantificación y control, originándose entonces la *Matriz de Calidad*. La consecuencia de dicha matriz viene a ser la *Curva de Liberación*, representada por una curva que indica el porcentaje de liberación de Los Entregables que cumplen con los requisitos de Calidad, durante la ejecución de un proyecto.

LISTA DE TABLAS	Pág.
Tabla 2.1 La Evolución Histórica de la Calidad.	21
Tabla 3.1 WBS de Calidad.	40
Tabla 3.2 Descripción de las Disciplinas.	41
Tabla 3.3 Descripción de las Disciplinas con data de sistemas originados	41
Tabla 3.4 Descripción de los Sistemas.	42
Tabla 3.5 Estructura de Detalle de los Entregables.	47

LISTA DE FIGURAS	Pág.
Figura 2.1 El Ciclo de Deming.	22
Figura 2.2: Evolución Histórica de la Calidad.	24
Figura 2.3 Enfoque de Evolución de los Procesos de la Calidad.	25
Figura 2.4 Modelo clásico de coste total de la calidad óptimo.	28
Figura 2.5 Ejemplo aplicativo de CNC, para el Proyecto Sol de Ica.	29
Figura 2.6 Ejemplo aplicativo IME, para el proyecto Sol de Ica.	34
Figura 3.1 Tipología de los proyectos.	38
Figura 3.2 Aplicación de la Matriz de Calidad.	44
Figura 3.3 Curva de Liberación.	45
Figura 3.4 Aplicación de la Matriz de Calidad	48
Figura 4.1 Ejemplo de Curva S y Curvas de los 3 estados de Liberación	51
Figura 4.2 Comparación de la Curva de Liberación con la Curva S.	51
Figura 4.3 Importancia de la documentación de la Calidad.	52
Figura 4.4 Generación de la documentación de la Calidad.	53
Figura 4.5 Ciclo de vida de los proyectos de Construcción.	56
Figura 5.1 Registro de no Conformidad N015.	61
Figura 5.2 NCR 016 para el caso de una cangrejera.	62
Figura 5.3 Ejemplo de Matriz de Calidad para el proyecto.	64

LISTA DE SIMBOLOS

SGC	: Sistema de Gestión de la Calidad.
ISO	: International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Normalización.
PPI	: Plan de Puntos de Inspección.
IME	: Equipos de Medición y Ensayo.
WBS	: Work Breakdown Structure, al español conocido como EDT.
EDT	: Estructura de Descomposición del Trabajo.
CDC	: Costos de Calidad.
CNC	: Costos de No Calidad.
CRC	: Costos Relativos a la Calidad.
RNC	: Reglamento Nacional de Construcción.
SVR	: Reporte de Supervisión.
NCR	: Reporte o Registro de No Conformidad.
EPCM	: El alcance corresponde a la Gerencia de los aspectos de Ingeniería, Procura y Construcción de un Proyecto.
E	: El alcance corresponde al diseño de la Ingeniería.
P	: El alcance corresponde a la Procura.
C	: El alcance corresponde a la construcción de un Proyecto.
TAG	: Código asignado a un sub-tipo de entregable.
PEL	: Porcentaje de Entregables Liberadas.
PELD	: Porcentaje de Entregables Liberadas Documentadas.
PELP	: Porcentaje de Entregables Liberadas y en Proceso de Liberar.
IP	: In Progres. Referido al estado de avance de un entregable, en progreso.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se busca presentar a los sistemas de la calidad como una herramienta de gestión que puede emplearse en una empresa constructora así como directamente en un proyecto de construcción. Con el fin de realizar un planteamiento del control y aseguramiento de la calidad en una obra de construcción, se expondrá dentro del presente trabajo, los lineamientos que vienen siguiendo algunas empresas del rubro.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO.- Trata de los antecedentes de los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y de los alcances del proyecto que se desarrollaron como diseño, el cual el grupo de estudios elaboró con fines educativos.

CAPITULO II: GESTION DE LA CALIDAD.- Referido a la teoría y conceptos de la Calidad, los antecedentes y la evolución histórica de la calidad. El sistema de calidad en la construcción, los costos de calidad y no calidad manifiestos en todo proyecto. Para garantizar la calidad en un proyecto debemos de planificarla asegurarla y controlarla hasta el fin del mismo.

CAPITULO III: DEFINICION E IDENTIFICACION DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO.- Cuando se conoce el alcance de un proyecto, el paso siguiente viene a ser la identificación de los entregables apoyándonos en el WBS o EDT (estructura de descomposición de trabajo).

CAPITULO IV: LIBERACION DE LOS ENTREGABLES.- Referido al término real de los entregables, sus procesos y/o sub-procesos, los indicadores de liberación para la aplicación de la curva de liberación.

CAPITULO V: APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL SGC.- La aplicación de algunas de las herramientas como el registro de no conformidad, la matriz de calidad y la curva de liberación.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO

1.1 ANTECEDENTES

Nacidos en el contexto de la Industria Manufacturera, los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) con base en la ISO 9001, actualmente forman parte del desarrollo de los proyectos de construcción de gran envergadura, lo cual constituye la evolución del sector Construcción hacia una mayor estandarización y optimización de sus procesos. Así mismo, la implementación del SGC y la correspondiente certificación, suponen un valor agregado para las organizaciones en un mercado día a día más competitivo.

No obstante ello, dado que la mayoría de conceptos y metodologías desarrollados para los SGC provienen de la actividad manufacturera, aún no se ha logrado un esquema concertado, práctico y de general aplicación para la Construcción. Este hecho, hace que el SGC sea visto como algo lejano de la actividad diaria del sector, y considerado muy teórico y abstracto.

Sin embargo, el SGC ha desarrollado algunas herramientas para la aplicación del Aseguramiento y Control de la Calidad en el sector de la Construcción, tales como: Los Entregables, Matriz de Calidad, Curva de Liberación, Plan de Puntos de Inspección (PPI), Equipos de Medición y Ensayo (IME), etc.

Según el WBS (Work Breakdown Structure), se define a Los Entregables, como “La unidad mínima de obra, es el elemento o conjunto de ellos, descritos en planos y/o especificaciones. Este tiene relación con el costo directo. La conformación del Entregable supone el inicio y fin de un proceso continuo en un periodo pre-definido”.

Es por ello que, es necesario llevar un cuadro de seguimiento de Los Entregables, el cual servirá como herramienta para dicha cuantificación y control, originándose entonces la Matriz de Calidad. La consecuencia de esta matriz viene a ser la Curva de Liberación, representada por una curva que indica el porcentaje de liberación de Los Entregables, durante la ejecución del proyecto.

1.2 ALCANCES DEL PROYECTO

1.2.1 Arquitectura

Se trata de la construcción de un conjunto de casas (148 viviendas unifamiliares) ubicado en el distrito de Ica, provincia de Ica, en el departamento de Ica. La propiedad ocupa una superficie de 22200.00m² y ha sido comprendida de acuerdo al Reglamento de Zonificación del distrito como R4 (Residencial de alta densidad), con uso residencial; sub.- sector 1a. Se permite la construcción de Conjuntos Residenciales con las condiciones establecidas en el Reglamento de Zonificación y en el respectivo Certificado de Parámetros Normativos, que hace mención considerar por lote hasta 70 % del área total de lote techada

Planteamiento

El terreno a edificar consta de 148 lotes de frente de 10m por 15 m de fondo, distribuidos en frente a calles, pasaje y parques; por lo que se desarrollaron hasta 6 diseños de vivienda distribuidos de la siguiente manera:

1. Diseño interior frente a calle.
2. Diseño interior frente a parque o pasaje.
3. Diseño en esquina frente a calle lado derecho.
4. Diseño en esquina frente a calle lado izquierdo.
5. Diseño en esquina frente a pasaje lado derecho.
6. Diseño en esquina frente a pasaje lado izquierdo.

Se propone viviendas de 2 pisos sin acceso a los aires en todos los diseños tanto en esquina como en interiores. Este planteamiento de altura de entrepiso en todos los casos será de 2.60 m, salvo en algunos diseños que se está manejando una doble altura además propone una ocupación del terreno que permite un área libre importante, como lo exige la norma para Conjuntos Residenciales. Para los diseños se ha tenido en cuenta el retiro reglamentado de 2 m y % de área libre del 30 % estipulado en el certificado de parámetros de la zona.

La distribución de ambientes en los diseños se ha hecho de tal manera, en que se puedan manejar áreas medianas, a fin de cubrir todas las necesidades para una familia de hasta 5 personas.

Aspectos Reglamentarios

El terreno se encuentra en zonificación R4, residencial de alta densidad, es compatible con el uso de residencia unifamiliar, bi-familiar, quintas y conjuntos residenciales, de acuerdo al certificado de parámetros respectivo. Las condiciones reglamentarias se cumplen de la siguiente forma:

- Altura de edificación, la propuesta considera una altura de 2 pisos, con sustento en el coeficiente de edificación del certificado de parámetros vigente, según el cual se puede edificar hasta cuatro pisos.
- Densidad habitacional, la densidad neta aplicable de acuerdo a la misma norma es 500 hab./Ha. El proyecto cuenta con 148 viviendas de 3 dormitorios.
- Estacionamientos, el proyecto cuenta con 102 estacionamientos para residentes. Se requiere 0.5 estacionamiento por cada unidad de vivienda, de acuerdo al Certificado de Parámetros.

1.2.2 Estructuras

Estructuración

La altura típica del edificio es de 2.60m en el primer nivel y 2.80 m en el segundo nivel. El sistema estructural para las diferentes viviendas está conformado en base a un sistema porticado y a un sistema de muros de albañilería confinada.

El diafragma rígido lo conforman losas aligeradas de 20 cm. de peralte, armada en una dirección en todos los niveles.

Consideraciones de Diseño

Materiales empleados y sobrecarga

Albañilería

Ladrillos clase IV sólidos (30% de huecos), tipo King Kong de arcilla, $t = 13 \text{ cm}$, $f'_{b} = 145 \text{ kg/cm}^2$

Mortero: cemento-arena 1: 4

Pilas: resistencia característica a compresión= $f'_{m} = 45 \text{ kg/cm}^2$

Muretes: resistencia característica a corte puro = $v'_{m} = 7.1 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad= $E_{m} = 500 f'_{m} = 22,500 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de corte = $G_{m} = 0.4 E_{m} = 9,000 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de Poisson = $\nu = 0.25$

Peso Específico : 1800 kg/m³

Concreto

Resistencia : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Modulo de Elasticidad : $E = 217370 \text{ kg/cm}^2$

Modulo de Poisson : 0.15

Peso Específico : 2400 kg/m³

Acero

Resistencia a la fluencia: 4200 kg/cm².

Cargas

Sobrecarga: 200 Kg./m² (1er Nivel), 150 Kg./m² (2do Nivel)

Capacidad portante del terreno y consideraciones de cimentación

La capacidad portante admisible del terreno resulta ser de 0.75 kg/cm², como especifica el Estudio de Suelos.

Análisis Sísmico

El Análisis sísmico se ha realizado utilizando un modelo matemático tridimensional en donde los elementos verticales están conectados con diafragmas horizontales, los cuales se suponen infinitamente rígidos en sus planos. Además, para cada dirección, se ha considerado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los parámetros sísmicos son los que se estipulan en la Norma de Diseño Sismorresistente.

1.2.3 Instalaciones Eléctricas

Alcances

Diseño de la parte de las Instalaciones Eléctricas para un Edificación Unifamiliar de dos pisos, en un área techada de 176.00 m², que cuenta con una caja de escalera que conduce desde el primer piso hasta el segundo piso

Suministro Eléctrico

La energía en este caso será suministrada a la tensión de 220 Voltios monofásico, frecuencia de 60 Hz. con dos conductores desde las redes de baja tensión de la empresa Concesionaria.

El concesionario, llegará con su cable de acometida, hasta la caja porta medidor del tipo " L ", del cual se hará la distribución al tablero eléctrico de la edificación.

Máxima Demanda.- De acuerdo a la evaluación directa de las cargas de alumbrado, tomacorrientes, las cargas especiales, las prescripciones del Código Nacional de Electricidad–Utilización 050-200(1)(a), con el que se elaboró el estudio de la Máxima Demanda, del cual se obtuvo:

La Carga Total del TG-01

Carga Instalada	15.50 KW.
Máxima Demanda	12.88 KW.

Carga Contratada.- Para evaluar la carga contratada (C.C), se considera la contribución de las diferentes cargas a la Máxima Demanda, entonces tenemos:

Para el Tablero T-G

Carga contratada	12.90 KW.
------------------	-----------

Tablero Eléctrico- El tablero eléctrico General T-G, se encontrará provisto de interruptores automáticos del tipo termomagnético (para alumbrado y salidas especiales), para el caso de los tomacorrientes se usarán interruptores diferenciales de uso residencial con una sensibilidad de disparo de 30mA, serán para montaje empotrado y llevarán una barra bornera para puesta a tierra.

El tablero opera en 220 V, el cual atenderá a las cargas de alumbrado, tomacorrientes y cargas especiales indicados en el Esquema unifilar.

Alimentador- El alimentador para el tablero T-G está constituido, por 3 conductores de 10 mm² mas 1 conductor de 10 mm² como la línea de tierra, estos conductores son de material del tipo termoplástico THW (60°), instalados en tuberías de PVC del tipo pesado, de 50 mm. de diámetro que va desde el tablero al medidor de energía.

El alimentador está calculado para atender su demanda continua más un 25% de reserva, considerando las caídas de tensión permisibles.

Distribución Eléctrica

Circuitos derivados de Alumbrado y Tomacorrientes.

Están conformados de circuitos de 2x15A y 2x20A, con conductores de 2.5 mm² y 4.0 mm² TW, en tuberías de PVC del tipo pesado, para montaje empotrado.

Sistema de Alumbrado

En casi todos los ambientes se utilizan luminarias en el centro del ambiente del tipo adosado en techo, con lámparas fluorescentes circulares de 32 W y lámparas incandescentes de 100 W.

Controles

Las luminarias de los ambientes se controlan mediante interruptores unipolares, ubicados en forma local.

1.2.4 Instalaciones Sanitarias

Alcances

El presente Proyecto trata del diseño de la parte de las Instalaciones Sanitarias de 148 viviendas de dos pisos para un proyecto de habilitación urbana, en un área techada de 176.00 m² por cada vivienda, diseñadas en 6 modelos.

Los componentes del proyecto de Instalaciones Sanitarias son los siguientes:

- Redes de agua.
- Redes de desagüe.

De tal manera que funcionen adecuadamente con los aparatos sanitarios proyectados, equipos y detalles previstos en el proyecto arquitectónico.

Redes de Agua

El sistema de agua lo constituyen las redes de agua fría. Estas serán alimentadas desde una red matriz hacia cada vivienda. La red matriz será alimentada a su vez por medio las tuberías del árbol de descarga del pozo de succión, pues la zona no cuenta redes de agua potable cercanas, prima es escasez de agua.

Desde la red exterior hacia el interior de cada una de las casas, se considerara en el diseño una válvula de control tipo compuerta.

El sistema de agua fría está conformado por un sistema de alimentación mixto, alimentando directamente la red y a su vez un almacenamiento de un tanque elevado por medio de una red de tuberías de diámetros variables proyectados por pared y pisos, para las salidas a cada aparato sanitario, las tuberías, accesorios y válvulas de control se proyectan según características indicadas en los planos y especificaciones técnicas.

La presión mínima necesaria para el diseño debe ser de 20lb/pulg², equivalentes a 15 m. de columna de agua, según el RNE.

Redes de Desagüe

Las redes interiores de desagüe y ventilación se proyectan empotradas en muros, pisos y aligerados. La evacuación de los desagües se ha diseñado para que se evacue mediante un ramal a hacia la red pública (colector general) esta red está conformada por cajas de registro de profundidades variables.

El sistema de desagües utilizará cajas de registro de 10"x24" y 12"x24" hasta profundidades de 0.50, según se indica en planos y acorde a lo reglamentado en el R.N.E.

CAPITULO II: GESTION DE LA CALIDAD

2.1. SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD (SGC)

La Calidad

En la actualidad se está tomando un sentido de conciencia mayor en lo que respecta a La Calidad, que en tiempos pasados, si bien es cierto existen muchas definiciones, se deberán considerar todas, pues estas son relativas al enfoque, necesidad, ventaja, satisfacción, oportunidades, etc., de quien la ofrece y la necesita. Para entender el concepto de La Calidad, nos apoyaremos en los conocimientos y teorías de los más grandes e importantes autores sobre la calidad:

Empecemos analizando el concepto de calidad emitido por Dr. Walter Shewhart, él cual entendía la calidad como “un problema de variación, el cual puede ser controlado y prevenido mediante la eliminación a tiempo de las causas que lo provocan”.

Esto quiere decir que nosotros como ingenieros no podemos permitir que ocurran las cosas, debemos prevenir, para no lamentar; por ejemplo si observamos que el empaque de una máquina se está desgastando, pues, no debemos esperar a que se termine de desgastar para cambiarlo, sino que lo hagamos antes, ya que el daño de este empaque implicaría detener el proceso y eso además de que incurre en costos para la empresa, también afecta la calidad de los productos, ya que los últimos productos en ser procesados antes del rompimiento de éste, salen con defectos, producidos por variaciones debido al desgaste del empaque.

W. Edwards Deming, presenta los catorce puntos de la alta administración, de los cuales podemos destacar “Establecer el propósito de mejorar constantemente el producto y el servicio, con la meta de ser competitivos y seguir en el mercado”, esto se refiere a la mejora continua, la cual se puede lograr trabajando en el día a día, logrando avances para que la calidad de los

productos que se ofrezcan sea cada vez mejor, brindándole la mejor satisfacción a los clientes.

Dr. Joseph M. Juran, nos dice básicamente que para poder mejorar la calidad de nuestros productos debemos capacitar a todos los niveles de nuestra organización, con lo que respecta a la administración de ésta. Su enfoque se basa en lo que se llama la trilogía de Juran, la cual trata fundamentalmente nos habla sobre determinar las necesidades del cliente, traducirlas a el lenguaje de la empresa y transformarlas en productos que cumplan con sus requisitos y expectativas.

Dr. Philip Crosby define la calidad “Es ajustarse a las especificaciones o conformidad de unos requisitos”. Define como el cumplimiento de las especificaciones para la satisfacción del cliente.

Dr. Kaoru Ishikawa, más estricto en sus conceptos respecto a la calidad, indica: “El control de la calidad que no muestra resultados no es control”, explica que la calidad es responsabilidad de todos los trabajadores y divisiones de la compañía. También refiere a la importancia de los métodos estadísticos en el control de la calidad, los cuales son parte fundamental de ésta.

Dr. Genichi Taguchi se basa en 2 conceptos fundamentales, los cuales nos indican que debemos ofrecer productos que sean atractivos a nuestros clientes, resaltando que deben ser mejores que los de la competencia.

Sistemas de Gestión de Calidad

Serie de elementos (procesos de gestión, procedimientos, directivas y documentos) que interactúan para establecer y cumplir una Política y Objetivos, con el fin de dirigir y controlar una organización con respecto a la Calidad en sus productos.

2.1.1 ANTECEDENTES

La Evolución de la Calidad en la Historia

A lo largo de la historia, la metodología de elaborar los bienes y el concepto de calidad han ido evolucionando de una forma paralela. En la siguiente descripción, se recoge un resumen de la evolución del concepto de calidad en el tiempo.

En la época artesanal la calidad suponía hacer bien las cosas a cualquier costo. Los objetivos seguidos por el artesano eran, por lo tanto, satisfacer el orgullo personal (su prestigio) y satisfacer al comprador. En definitiva, el producto era una obra de arte. Esto supone que el artesano vende los productos, compra las materias primas y trabaja con una metodología basada en su experiencia profesional.

Durante la Industrialización, el concepto de calidad fue sustituido por el de producción (hacer muchas cosas, no importa con que calidad). El objetivo de este modo de fabricación era el de satisfacer la demanda de bienes (generalmente escasos) y el aumento de beneficios.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el concepto de calidad equivalía a asegurar la eficacia del armamento (sin importar el costo) con la mayor y más rápida producción (eficacia + plazo = calidad). El objetivo era garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en cantidad y momento precisos.

Durante la posguerra, en Japón el concepto de calidad equivalía a “hacer las cosas bien a la primera”. El objetivo de esta filosofía de trabajo era minimizar los costos a través de la calidad, satisfacer a los clientes y aumentar la competitividad de estas empresas. En el resto de los países, sin embargo, se volvió al objetivo de la época anterior, la industrialización. No se contempla la calidad, sólo se trata de producir cuanto más mejor, satisfacer la demanda de bienes para reconstruir los países afectados por la guerra.

En este tiempo se analiza el trabajo y se descompone en actividades sencillas. Estas actividades se realizan por personas especializadas en pequeñas tareas, de este modo nace el trabajo en cadena, el trabajo pasa de ser organizado por

un artesano industrial a ser planificado por los ingenieros. Como consecuencia disminuye el periodo de aprendizaje y aumenta la productividad.

Esto supone un aumento de la competitividad, pero un descenso del nivel de vida y de la satisfacción de los trabajadores. Como efectos “secundarios” aparece un descenso de la calidad por apatía, descuido, mala coordinación entre distintas funciones, etc.

Llega un momento en el que el cliente comienza a exigir más calidad. Entonces se comienza a buscar que el grado de adaptación de un producto a su diseño sea el óptimo. En esta época se hace el Control de Calidad, en el sentido de inspección de las características de un producto y satisfacer las necesidades técnicas y de producción. De este modo, la calidad se identifica con la ausencia de defectos.

Originado por este control de calidad surge un conflicto entre la función de fabricación (a la búsqueda de aumentar la productividad) y la de control de calidad (cuya función era detectar todos los defectos posibles).

Pero entonces resulta que el cliente busca otras cosas o, aunque el producto cumpla las especificaciones del diseño, no es aceptado por el mercado. Entonces surge la necesidad de cambiar el sistema de gestión y surge la Gestión de la Calidad. El concepto de calidad se mide mediante el grado de satisfacción de las necesidades del cliente. Los objetivos, por lo tanto, serán satisfacer al cliente, mantener la calidad, reducción de los costos y mejorar la competitividad de la empresa.

En este momento surge el Aseguramiento de la Calidad. El concepto básico de este Sistema de Calidad supone garantizar el nivel de calidad del producto, esto es, que el resultado de la actividad de la empresa sea el que se pretende y no una sorpresa. El punto débil de este sistema es que no contempla la mejora del producto, ni define sistemas para captar la voz del cliente.

Para mejorar en estos aspectos surge la mejora continua, herramienta utilizada de diferentes maneras en cada empresa según sus necesidades y métodos de

trabajo. La mejora continua está basada en una serie de pequeñas mejoras que van haciendo avanzar poco a poco a la empresa en diferentes aspectos.

Las empresas más comprometidas en materia de calidad han comenzado recientemente a incorporar un sistema de gestión denominado Gestión de Calidad Total. Este proceso supone integrar el concepto de calidad en todas las fases del proceso y a todos los departamentos que tienen alguna influencia en la calidad final del proceso y/o servicio prestado al cliente.

Actualmente, los “gurús” de la calidad llegan aun más lejos. Taguchi define la calidad como el grado de pérdida para la sociedad. El objetivo, por lo tanto es buscar el método de producción que supone un coste mínimo para la sociedad. En este concepto entran otro tipo de consideraciones, como pueden ser las relaciones con el medio ambiente, la satisfacción de los trabajadores, etcétera.

Esto hace suponer que en un futuro el concepto de calidad se identifique con la satisfacción por el trabajo bien hecho. Los objetivos buscados pasarían a ser la satisfacción interna (empresa), la satisfacción externa (cliente y sociedad en general), y una alta competitividad en un mercado en el que la calidad se considerará como un derecho.

Etapa	Concepto	Finalidad
Artesanal	Hacer las cosas bien independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello.	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer al cliente. Satisfacer al artesano por el trabajo bien hecho Crear un producto único.
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (Se identifica Producción con Calidad).	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer una gran demanda de bienes. Obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera	<ul style="list-style-type: none"> Minimizar costes mediante la Calidad Satisfacer al cliente Ser competitivo
Postguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra
Control de Calidad	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer al cliente. Prevenir errores. Reducir costes. Ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer tanto al cliente externo como interno. Ser altamente competitivo. Mejora Continua.

Tabla 2.1 La Evolución Histórica de la Calidad

Fuente: Conceptos generales de la Calidad. Ing. Giraldo O'Reilly Crespo

Universidad Agraria de la Habana

2.1.2 EVOLUCION DE LA CALIDAD

A principios del siglo XX, se introduce en EUA el concepto de Control de Calidad y se define como el conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo utilizadas para verificar los requisitos relativos a la calidad del producto.

En los años 30 se introduce la estadística en la inspección y en el control estadístico del proceso (Control Estadístico del Proceso).

Calidad según Edwards Deming

El concepto de calidad tomo mayor importancia por los años 50's donde aparece Edwards Deming quien fue el más importante en el estudio de la calidad, se le reconoce que logro cambiar la mentalidad de los japoneses al hacerles entender que la calidad es un "arma estratégica".

Demostrando los altos costos que una empresa genera cuando no tiene un proceso planeado para administrar su calidad, es decir el desperdicio de materiales y productos rechazados, el costo de trabajar dos o más veces los productos para eliminar defectos, o la reposición y compensación pagada a los clientes por las fallas en los mismos. Deming mejoro el círculo de calidad propuesto por Shewhart, el cual consiste en localizar el problema y atacarlo de raíz, a través de 4 etapas las cuales son "Planear, Hacer, Verificar y Actuar".



Figura 2.1 El Ciclo de Deming

El Círculo de Calidad se transforma en un proceso de mejora continua, ya que se analiza cada parte del proceso para ver cuál es la problemática y esto nos ayuda a conocerlo mejor y evitar futuros errores, y una vez que se logren los objetivos del primer esfuerzo hay que seguirlo estableciendo, y no dejar de seguir el proceso.

Deming aportó una serie de puntos los cuales debemos adoptarlos como una

filosofía de vida para una empresa ya sea pequeña, mediana o grande o simplemente desarrollarlos en la vida diaria y así lograr una mejor calidad de vida. Aquí Los 14 puntos que Deming ofrece son:

1. Crear constancia de propósito, Esto es para mejorar productos o servicios. Esto significa crear un plan para permanecer dentro del negocio ya sea a corto, mediano o largo plazo.

2. Adoptar la nueva filosofía, Para poder entrar a la nueva era económica, estableciendo un liderazgo dirigido al cambio. Esto hace que las empresas que vivan con la cultura del error, no le pueden asegurar a la compañía su permanencia en el mercado. Los artículos con defectos no son gratis, y puede ser más costoso corregir un error, que producir un artículo nuevo.

Sabemos que el cambio de cultura no es fácil, y se lleva tiempo, pero solo la alta gerencia puede lograrlo.

3. Terminar con la dependencia de la inspección, La inspección siempre es tardía, ineficaz y costosa. El nuevo objetivo de la inspección es la auditoria para poder detectar cambios en el proceso y comprobar medidas preventivas.

4. Terminar con la práctica de decidir negocios con base en los precios, no se puede permitir que la competitividad de un producto este basada únicamente en su precio, menos ahora que las necesidades del cliente se basan en la confiabilidad de los productos.

5. Mejorar el sistema de producción y de servicios, esto debe hacerse de una forma constante y permanente para poder mejorar la calidad y productividad, y así mismo reducir los costos y de la misma manera reducir los errores y desperdicios en los productos.

6.- Entrenamiento del trabajo, uno de los principales problemas en entrenamiento, y la supervisión es que no se han fijado estándares para poder medir cual es un trabajo aceptable y cual no lo es. Porque este estándar solo se ligaba con la necesidad del supervisor de obtener determinada cantidad de producción sin importar la calidad de estos.

7.- Adoptar e instituir el liderazgo, la supervisión es responsabilidad de la administración y debe de eliminar las barreras que le impidan al trabajador

desarrollar sus actividades con orgullo.

8.- Eliminar temores, el miedo irá desapareciendo en la medida en que la administración, incluso los gerentes se vuelva un apoyo para sus trabajadores e inspiren confianza en ellos.

9. Romper las barreras entre los departamentos, este nos dice que entre departamentos deben de conocerse muy ampliamente y saber qué es lo que afecta a un departamento.

10.- Eliminar slogan, es muy importante eliminar todo tipo de slogan que implique la perfección, o un nuevo nivel de producción sin proponer como lograrlo. El proponer metas, sin un método para llegar a ellas, va a producir más efectos negativos que positivos.

11.- Eliminar estándares, Normalmente estos estándares y metas numéricas vienen a sustituir al liderazgo.

12.- Eliminar barreras que impidan alcanzar el orgullo al trabajador, un trabajador no podrá sentirse orgulloso de su trabajo, sino está enterado cuando está bien y cuando no.

13.- Instituir un activo programa de educación, es necesario capacitar al personal en cuanto al uso de las estadísticas, para poder incorporar algunos sencillos métodos para que los empleados puedan llevar el control diario. El proceso de capacitación es sencillo, y puede hacerse en todos los niveles.

14.- Implicar a todo el personal en la transformación, la administración necesitará la orientación de algún experto, pero este no asumirá la responsabilidad que le compete a la administración.

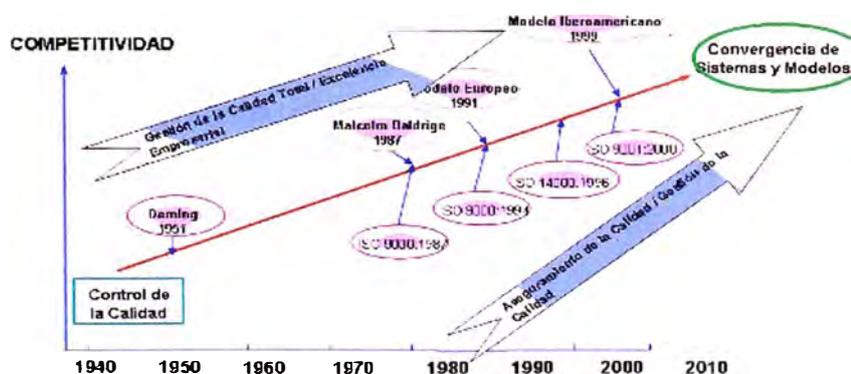


Figura 2.2: Evolución Histórica de la Calidad

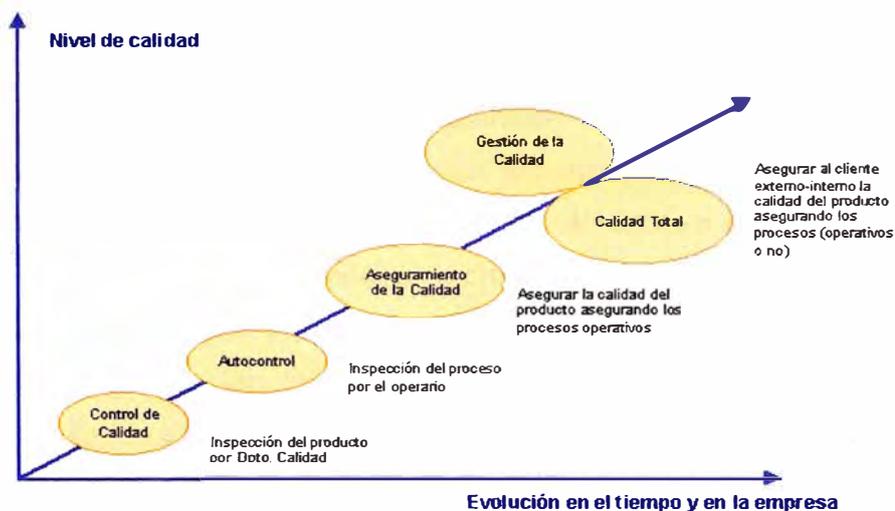


Figura 2.3 Enfoque de Evolución de los Procesos de la Calidad

2.1.3 LA ISO 9001

La Organización Internacional para la Normalización se origina a partir de la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización (1926 1939). En octubre de 1946, en Londres, representantes de veinticinco países deciden adoptar el nombre de International Organization for Standardization como ISO por sus siglas y por la referencia a la palabra griega relativa a la igualdad.

ISO realiza su primera reunión en el mes de junio de 1947 en Zurich, Alemania, y se establece como sede para su funcionamiento la ciudad de Ginebra, Suiza. Su finalidad principal es la de promover el desarrollo de estándares internacionales y actividades relacionadas incluyendo la conformidad de los estatutos para facilitar el intercambio de bienes y servicios en todo el mundo. ISO es una federación mundial integrada por organismos de normalización representantes de cada país participante, en la actualidad existen 138 países miembros cuyos representantes se encuentran divididos en tres categorías: Miembros del Comité Ejecutivo, Miembros correspondientes y Miembros suscritos.

2.1.4 SISTEMA DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION

En la construcción es fundamental planear la ejecución de los procesos constructivos, ya que de esto dependerán los resultados en cuanto a eficacia y eficiencia, y por ende los resultados operativos de la obra o proyecto. Para todos es común de que los procesos constructivos se ejecutan según las especificaciones técnicas, planos, y análisis de precios unitarios, pero éstos últimos consideran los siguientes factores de costo: mano de obra directa, materiales, equipos, y herramientas.

La inquietud que surge es: *“a qué rubro de costo se deben cargar las actividades relacionadas con la calidad: pruebas, ensayos, análisis, y pruebas?”*, sabiendo que todas estas tienen por objeto lograr que el producto del proceso constructivo alcance la calidad satisfactoria.

Propuesta de visión del sector de la construcción en el Perú

Las obras, al término del ciclo de vida de los proyectos, deben satisfacer las necesidades del cliente, y con esto, lograr la mejora de **la calidad** de vida de los ciudadanos del país.

Impacto de una propuesta de visión para el sector de la construcción.- Cada uno de los involucrados (organizaciones) tiene una visión y misión propia, que evidentemente la considera como la mejor, pero la pregunta clave es la siguiente: No, sería más adecuado que el Perú tenga una visión para el sector de la construcción? Sería bueno que todas las organizaciones involucradas tengan su visión y misión inspirada en la del sector, se considera que el efecto sería lograr que los vectores de la energía de los involucrados se orienten en el mismo sentido, esto evidentemente generaría un efecto sinérgico; esto a su vez generaría un esfuerzo más hacia el desarrollo sostenido del sector de la construcción.

Costo de Calidad (CDC) y Costo de No Calidad (CNC)

La definición que debemos aplicar es: "Costos Relativos a la Calidad" (CRC), es la relación entre los Costos de Calidad (CDC) y los Costos de No Calidad (CNC), se sustenta en esta definición y en la relación matemática mostrada a continuación:

El criterio para la toma de decisión, por parte de los responsables de los proyectos, referente a los CDC y los CNC, se sustentaría en la siguiente interrogante que podría convertirse en una hipótesis: "Si no se invierte en los CDC se obtendría como efecto los CNC?", la experiencia señala que esto es cierto. En consecuencia, sería muy importante que en el presupuesto base de las obras se contemple este rubro, con lo cual se obligaría a su cumplimiento por parte de los ingenieros residentes y los supervisores de obra, ya que estarían en forma explícita, además de tener la relación siguiente: "a medida que se invierte en los CDC se asegura la disminución de los CNC".

Para aplicar la definición de CRC, se tendrá:

$$\mathbf{CRC = CDC + CNC}$$

Es decir, la empresa responsable de la construcción debe planificar, y cumplir con controles, ensayos, pruebas, análisis, planificados previamente, sólo así se logrará la calidad satisfactoria. En el caso contrario generalmente ocurre lo siguiente:

- Se efectúan re-procesos, rehacer los trabajos correspondientes a una partida completa, en algunos casos, ya que no se habrían cumplido los requisitos de calidad.
- Se remplazan materiales e insumos adquiridos, ya que los análisis realizados demuestran que no se cumplen los requisitos de calidad.
- Se completa los procesos en etapas no oportunas, es decir, generando costos directos e indirectos mayores, hacer los trabajos en más de una oportunidad.

- El tiempo empleado para completar trabajos retrasados, debido al no cumplimiento de los requisitos de calidad en el momento de ejecución de la partida analizada.

Todas estas actividades mencionadas líneas arriba y otras afines son las que forman parte de los CNC, generándose así el inicio de las pérdidas en la obra.

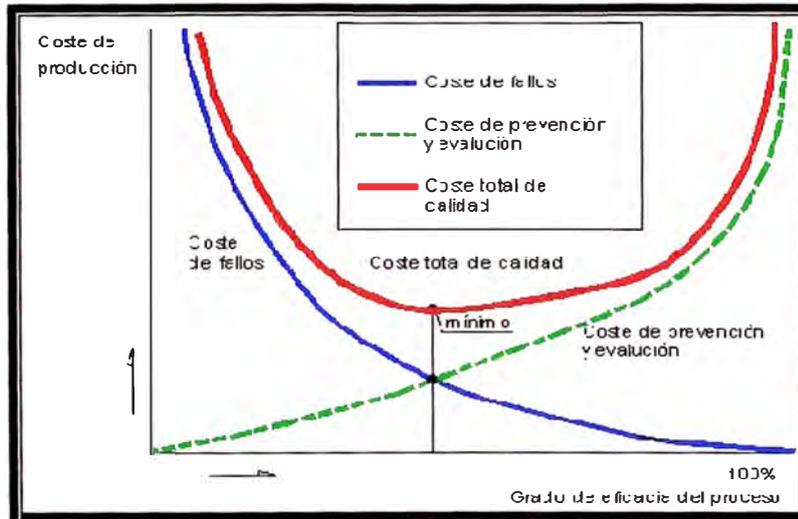


Figura 2.4 Modelo clásico de costo total de la calidad óptimo

Fuente: Juran y Gryna (1988), La aproximación clásica

A medida que aplicando los programas de calidad total se consiguen niveles de conformidad más altos, se logra también reducir los costos de calidad, no sólo por la disminución de los costos de las fallas sino también por la reducción de los costos de control, originada esta última por los menores costos de inspección y supervisión.

En el siguiente ejemplo, se ha desarrollado un caso aplicativo del Costo de No Calidad (CNC) para el proyecto Sol de Ica, en el supuesto caso de que se generase un *producto no conforme* (definición sustentada más adelante dentro del ítem 2.5 del capítulo), por lo cual también se ha generado un formato referido a la actividad. *Todos los datos son supuestos*, incluida la empresa, tal como indica la figura 2.5.

[Logo]		REGISTRO			SGC.REG.CNC	
		CONTROL DE CALIDAD			Rev: 0	
		COSTO DE NO CALIDAD (CNC)			Fecha: 05/08/2010	
Nombre del Proyecto: CONJUNTO RESIDENCIAL SOL DE ICA, II ETAPA			Generado: Aída Moreno		Página: 1 de 1	
Cliente: Cooperativa Sol de Ica		Fecha de Ejecución:		NCR Asociada: 016		
Sector: 3		Vivenda:	Tipo 1	Nivel: 1		
Actividad:	Colocación de concreto	Fecha Rep.:	15/08/10	Tipo de Elemento:	Columna	
1.- Mano de Obra (M.O)						
Cuadrilla		Categoría	HH	P.U	P.P	Subtotal
Manuel Ugarte		peón	1.5	11.25	16.88	43.88
José Medina		peón	2.4	11.25	27.00	
2.- Materiales:						
Descripción		Und.	Metrado	P.U	P.P	Subtotal
Z-graut		bls	2.75	42.00	115.50	115.65
Agua		m3	0.08	1.85	0.15	
3.- E.Q y Herramientas:						
Descripción		Und.	Metrado	P.U	P.P	Subtotal
Herramientas manuales		%M.O	3.00	43.88	1.32	1.32
TOTAL:						S/. 160.84
Jefe de Producción		Jefe de Calidad		Jefe de Obra		
Firma:		Firma:		Firma:		
Nombre: Johnny Cerna		Nombre: Aída Moreno		Nombre: Luis Bringas		
Fecha:		Fecha:		Fecha:		

Figura 2.5 Ejemplo aplicativo de CNC, para el Proyecto Sol de Ica.

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno V.

2.2. PLANIFICACION DE LA CALIDAD

Es uno de los procesos básicos utilizados para gestionar la calidad. En este se establecen los objetivos (metas, misión) y se desarrollan los medios (sistemas, planes, procesos o programas) para alcanzarlos. Esta actividad es la encargada

de desarrollar los productos y los procesos necesarios para satisfacer las necesidades del cliente y comprende las siguientes actividades:

- Determinar quiénes son los clientes.
- Determinar las necesidades de los clientes (Investigación de Mercado).
- Desarrollar las características del producto que respondan a las necesidades del cliente.
- Desarrollar procesos capaces de producir esas características.

En la empresa se establecen objetivos (metas y misión), existe el Manual de Calidad, se conoce quienes son los clientes, pero no se determinan los clientes objetivos y potenciales, no se realiza investigación de mercado por lo que no se desarrollan las características del producto que respondan a las necesidades del cliente, lo que conjuntamente con la falta de equipamiento tecnológico dificulta el funcionamiento de la calidad en la empresa.

En un proyecto de Construcción:

Las Entradas:

- Antes del inicio del planeamiento se debe conocer qué restricciones existen, por ejemplo las pruebas que pueda exigir el Reglamento Nacional de Construcción (RNC).
- Consultar si existen procedimientos que puedan servir. Cuáles son los tipos de inspecciones y controles típicos. Es probable que no encuentre muchos.
- Se debe conocer el alcance del trabajo, ello leyendo el contrato. Pueda que enuncie fases o etapas que requieran pruebas que deberán planificarse.
- Saber si existe un Plan de Gestión del Proyecto, de no ser así, de deberá leer todos los documentos existentes que nos brinden información

referida al proyecto y generar una matriz de interrelación entre las actividades del alcance.

Herramientas y Técnicas:

- Luego de considerar las actividades de aseguramiento de calidad y control de calidad, considere un análisis de costo beneficio con respecto a la implementación. Por ejemplo si es más barato tener un laboratorio en obra o mandar a ensayar a un laboratorio particular las probetas.
- Verifique los datos obtenidos.
- Si quiere acelerar su proyecto haga pruebas de fragua para determinar el tiempo de desencontrado, de esa forma puede optimizar el uso de encofrados.
- Analice la performance de los costos incurridos por errores, compare con la implementación de medidas preventivas, más supervisión tal vez, inducción al personal mediante charlas de calidad.

Salidas

- Al término del Proceso de planificación proveer del Plan de Gestión de Calidad.
- Hacer un listado de métricas, las que se usarán en los reportes. Estas métricas pueden estar relacionadas con el número de Productos No Conformes, Retrabajos, Liberaciones, etc.
- Disponga de los listados de control, referente a las inspecciones para los diferentes procesos.
- Diseñe resultados esperados, por ejemplo la cantidad de desperdicio.
- Incluir finalmente el contenido en del Plan de Gestión de Calidad y en el Plan de Gestión del Proyecto.

2.3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Aseguramiento de la Calidad consiste en tener y seguir un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del Sistema de Calidad de la empresa. Estas acciones deben ser demostrables para proporcionar la confianza adecuada (tanto a la propia empresa como a los clientes) de que se cumplen los requisitos del Sistema de la Calidad.

2.4. CONTROL DE LA CALIDAD

Realiza o participa en la caracterización de los nuevos productos en sus diferentes fases de desarrollo y en el establecimiento de las especificaciones de calidad de los mismos. Desarrolla, ejecuta o coordina la ejecución de los métodos de ensayo para determinar las características de calidad de las materias primas, materiales, productos intermedios y productos finales.

2.5. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Lineamientos Generales de Calidad

• Generales

Las exigencias de Calidad para un proyecto determinado, deben estar descritas en los alcances de trabajo, especificaciones y planos.

Se debe contar con formatos de registros de calidad, los cuales pueden ser generados tanto como por el contratista con la aprobación de la supervisión

• Recursos

El Contratista debe designar un responsable para el aseguramiento de la calidad en obra, quien llevará a cabo la programación, notificación, ejecución, registro y remisión de las pruebas de control de calidad. Este personal debe estar permanentemente en Obra y en constante coordinación con la supervisión, quien representa al cliente.

• Programación

La programación de las pruebas debe de ser siempre coordinada entre el contratista y el supervisor, avisada con anterioridad, para ello es preferible se envíe una programación semanal de las pruebas a realizar.

• Pruebas

Las exigencias de Calidad deben estar basadas por lo descrito en las especificaciones, las cuales contienen estándares que deben ser respetados. Asimismo deben ser válidas las buenas prácticas de ingeniería en materia de construcción siempre que no estén en contraposición con los requerimientos, cualquier variación en el método de ejecución de una prueba deberá ser notificada con anterioridad al Cliente.

Previo a la confirmación de la realización de una prueba, se deberá contar con el formato de registro de calidad (protocolo), personal, material de apoyo y certificados de calibración de los equipos de medición previstos.

Los resultados de las pruebas, dependiendo de la criticidad de esta, deben de ser enviadas a la brevedad posible.

• Equipos de Inspección, Medición y Ensayo (IME)

Todos los equipos de inspección medición y ensayo deben de ser calibrados y certificados por una entidad reconocida.

Los certificados deberán contar con los requerimientos especificados por la ISO 9001, como son la fecha de calibración y de re-calibración, el porcentaje de error, la incertidumbre, el patrón trazable incluyendo el número de serie y el código del certificado de calibración de éste último. No se debe aceptar como válido un certificado que no goce de las características antes descritas.

En la figura 2.6 se aprecia un registro de IME, que se ha elaborado para el presente trabajo.

		REGISTRO								SGC.REG.IME	
		CONTROL DE CALIDAD								Rev: 0	
		EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO (IME)								Fecha: 05/08/2010	
										Página: 1 de 1	
Nombre del Proyecto:		CONJUNTO RESIDENCIAL SOL DE ICA, II ETAPA								Generado: Aída Moreno	
EQUIPO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA	STATUS IME	ENTIDAD CALIBRADORA DEL IME	STATUS CERTIFICADO	FECHA DE CALIBRACION DEL IME	FECHA DE EXPIRACION DE CALIBRACION DEL IME	INTERVALO DE CALIBRACION (MESES)	Nº DIAS PENDIENTES POR EXPIRAR	STATUS EXPIRACION
TEODOLITO	TEODOLITO DIGITAL	DT-209	TOPCON	RETIRADO	GEINCOR	RECIBIDO	14-mar-10	13-sep-10	06	36	VIGENTE
TEODOLITO	TEODOLITO DIGITAL	DT-209	TOPCON	EN USO	GEINCOR	RECIBIDO	26-abr-10	25-oct-10	06	78	VIGENTE
TEODOLITO	TEODOLITO OPTICO MECANICO	T2	WILD	RETIRADO	GEINCOR	RECIBIDO	24-abr-10	23-oct-10	06	76	VIGENTE
NIVEL	NIVEL ELECTRONICO	ATG-6	TOPCON	EN USO	GEINCOR	RECIBIDO	14-mar-10	12-sep-10	06	35	VIGENTE
BALANZA MEC.				POR ADQUIRIR							
TERMOMETRO	TERMOMETRO DIGITAL		ELE INTERNATION	EN USO							
MANOMETRO	INDICADOR DE PRESION	PI-483	NUOVA FIRMA	EN USO	SNM	RECIBIDO	22-abr-10	19-oct-10	06	72	VIGENTE

Figura 2.6 Ejemplo aplicativo IME, para el proyecto Sol de Ica.

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno.

• **Materiales**

Es importante que los profesionales tanto del contratista como los de la supervisión puedan visitar a los proveedores de los materiales, así como estos últimos puedan visitar los almacenes del contratista para la verificación de la existencia y estado de los materiales requeridos para el proyecto. Los proveedores deben de remitir siempre los certificados de materiales de sus productos.

Materiales, dispositivos y/o componentes en general que estén en mal estado, dañados, no hayan sido aprobados o no sean conformes a lo requerido en los planos y/o especificaciones serán rechazados en cualquier momento, antes, durante y después de la instalación de estos. Los costos asociados, por re-trabajo, reparación, aceleración para cumplir con los plazos serán asumidos por el Contratista.

• **Reportes de Supervisión**

En proyectos tales como la ampliación del Aeropuerto, se aplicaron procesos de gestión para el control y aseguramiento, en los cuales una de las herramientas del control era el Reporte de Supervisión (SVR), en donde el contratista era notificado sobre la desviación de las características de la instalación, materiales ó equipos provistos con respecto a los alcances, planos y especificaciones del Proyecto, así como alertas y/o recomendaciones por medio del SVR, en estos casos el contratista debía resolverlas en un plazo no mayor a 7 días calendarios ó en un plazo menor según lo que indique el SVR. El representante del Cliente que da la conformidad de cumplimiento de los requerimientos del SVR es quien originó el documento, en este caso el supervisor. Este reporte es utilizado como acción preventiva.

• **No Conformidades**

Este reporte es utilizado como acción correctiva. Del mismo modo que para el SVR, el contratista recibe notificaciones de no cumplimiento de las características de la instalación, materiales ó equipos provistos con los alcances, planos y especificaciones del proyecto, vía el Reporte de No Conformidad

(NCR). El Contratista deberá resolverlas en un plazo no mayor a 14 días calendarios ó en un plazo menor según lo indique el Reporte de No Conformidad (este lapso de tiempo podría variar de acuerdo a lo convenido entre el contratista y la supervisión). El representante del cliente que da la conformidad de cumplimiento con los requerimientos del NCR es quien originó el documento, en este caso el supervisor. En las figuras 5.1 y 5.2 del capítulo 5, se pueden apreciar los ejemplos aplicativos de la ocurrencia de dos NCR.

Para la identificación del problema que origina la NCR, es importante tener bien claro los siguientes conceptos:

Acción correctiva

Las acciones correctivas tomadas son apropiadas para los efectos de las no conformidades encontradas. Con la finalidad de eliminar las causas de las no conformidades y prevenir su ocurrencia, se debe establecer un procedimiento para la:

- a. Revisión de las no conformidades (incluidas quejas de Clientes),
- b. Determinación de las causas de las no conformidades,
- c. Evaluación de la necesidad de adoptar acciones para evitar su recurrencia,
- d. Determinación e implementación de las acciones correctivas,
- e. Generación de los registros como resultado de las acciones tomadas,
- f. Revisión de la implementación y efectividad de las acciones tomadas.

Acción Preventiva

Esta herramienta del SGC es implementada con la finalidad de atacar la causa raíz de las no conformidades actuales (acciones correctivas) o potenciales (acciones preventivas).

• Dossier de Calidad

Al término de los trabajos el contratista debe remitir un expediente de calidad o también llamado Dossier de Calidad que será anexado al expediente de entrega de obra. El control del Dossier de Calidad debe ser elaborado por el área de calidad del contratista.

• Plan de Puntos de Inspección (PPI)

Corresponde a la declaración formal (documentada) de las instancias de medición, ensayo, prueba o comparación con patrones, y el detalle de dichas actividades, asociadas a un proyecto en particular.

No existe un formato específico para el desarrollo de estos planes, pero como está referido a cualquier actividad, existen ciertos criterios que deben ser considerados, los cuales en su mayoría pueden ser:

Detalle de la inspección: documental, física, ensayos, etc.

Documentación asociada: norma, plano, muestra, procedimientos, etc.

Criterio de aceptación: normas de tolerancias

Frecuencia: lapsos de mediciones

Cantidad: cuantificar

Equipo de inspección: código, identificación, descripción

Fecha de Inspección.

Responsable de la Inspección.

Responsable de la aceptación o liberación.

El PPI, generalmente va asociado a un Plan de Calidad y se documenta según defina la organización que lo implementa o de acuerdo a las exigencias del cliente.

Un ejemplo aplicativo del caso se muestra en el Anexo 01, para la construcción del Proyecto Plaza Vea San Juan de Lurigancho 1.

CAPITULO III: DEFINICION E IDENTIFICACION DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO

3.1. DEFINICION DEL ALCANCE DEL SGC

Definiciones

Para definir los tipos de entregables primero deberíamos conocer el tipo de proyecto que se va a desarrollar. En los proyectos de Construcción se dan los siguientes Tipos de Proyectos EPCM, EPC, E, P, C y combinaciones de estos.

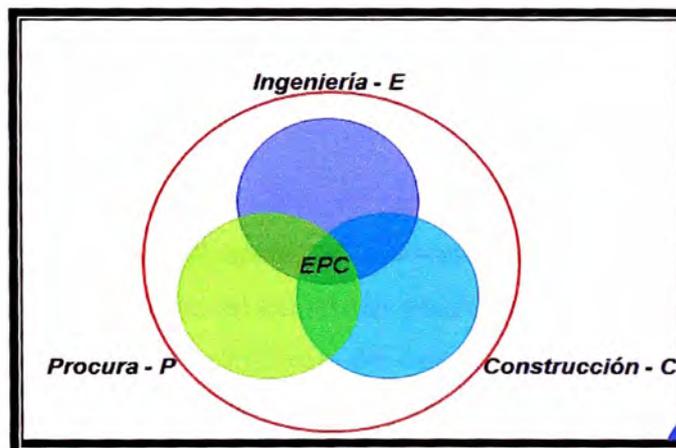


Figura 3.1 Tipología de los proyectos.

Los entregables de cada tipo de Proyecto (E, P, C, EPC, EPCM) varían según el tipo de contrato. Por lo general los entregables se presentan de la siguiente manera.

EPCM: El alcance corresponde a la Gerencia de los aspectos de Ingeniería, Procura y Construcción de un Proyecto. El entregable vendría a ser del tipo administrativo.

E: El alcance corresponde al diseño de la Ingeniería. Los entregables vendrían a ser los Planos, Especificaciones, Memorias de Cálculos y Manuales.

P: El alcance corresponde a la Procura. Los entregables vendrían a ser a Órdenes de Compra, Reportes de Embarque, Reportes de Ingreso, Desaduanaje y Almacenaje.

C: El alcance corresponde a la construcción de un Proyecto. Los entregables vendrían a ser las Estructuras, Instalaciones, Montaje de Equipos, Habilitación de Sistemas, Movimientos de Tierra, etc.

Nota: En el WBS (Work Breakdown Structure), al Entregable también se le conoce como El Output.

Producto Entregable

Para el desarrollo del presente informe se suficiencia, nos apoyaremos en la definición del WBS, se define a Los Entregables, como *“La unidad mínima de obra, es el elemento o conjunto de ellos, descritos en planos y/o especificaciones. Este tiene relación con el costo directo. La conformación del Entregable supone el inicio y fin de un proceso continuo en un periodo pre-definido”*.

Para ser más claros en la definición, un ejemplo más simple de ello sería una zapata de concreto armado, el entregable vendría a ser la culminación física de esta, es decir una vez vaciado el concreto sobre el encofrado que contiene a la armadura pasando todos los controles de calidad previos al vaciado y además cumpliendo con la resistencia deseada.

Los materiales forman parte de los entregables puedes considerarse como componentes de los mismos, así como las herramientas y los equipos que se emplean son recursos necesarios y contributorios en la realización del producto entregable. El conjunto de actividades interrelacionadas a este, forman también parte de un Entregable, tales como las **inspecciones, pruebas, ensayos** como actividades finales necesarias para la culminación de un producto Entregable. Del ejemplo anterior, nada serviría obtener una zapata cuyo valor de $f'c$ menor al requerido.

Curva de Liberación

Es la representación gráfica de la cuantificación porcentual de la liberación *de calidad* de los productos entregables en un tiempo dado.

3.2. IDENTIFICACION DE LOS ENTREGABLES

La identificación de entregables empieza por la definición del alcance considerando tres aspectos fundamentales en una secuencia pre-establecida.

DISCIPLINAS → SISTEMAS → ENTREGABLES

Salidas del WBS de Calidad (Outputs):

Niveles del WBS.- Los niveles del WBS de Entregables corresponden a aquellos que acompañan a la descripción del entregable en su descripción. Dichos niveles son necesarios para garantizar la trazabilidad del conjunto de entregables del Proyecto.

Estructura Básica.- La Estructura básica del WBS viene definida por la identificación del tipo de proyecto (E, P, C, EPC), la identificación de las disciplinas, la identificación de los sistemas y la identificación de los tipos de entregables. Cada una de estas divisiones, en esa secuencia, define la estructura del WBS que debe ser respetada para el control de los entregables.

Con el WBS del proyecto, la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) de Calidad constituye cómo se va organizar, clasificar y subordinar el control de calidad del alcance total.

La manera de cómo realizar un WBS de calidad, dependerá de la forma de trabajo de cada empresa u organización, generalmente se pueden basar en el WBS del proyecto que se profundiza en la gestión del tiempo, por medio de la **Curva de Liberación**. Para este informe se recomienda la aplicación de la estructuración, tal como se indica en la siguiente tabla.

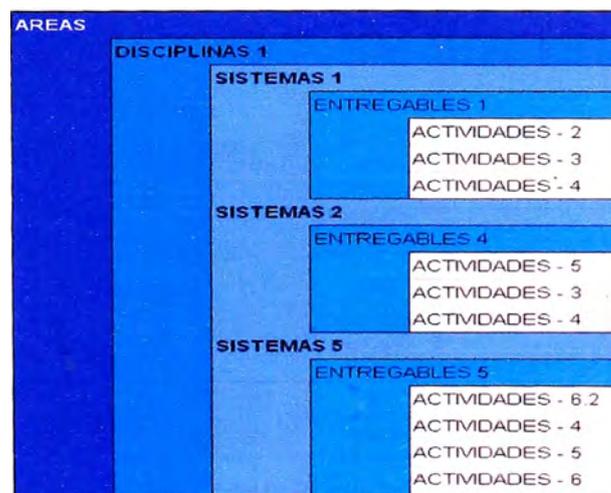


Tabla 3.1 WBS de Calidad

La ventaja estriba en que los entregables están plenamente identificados y son irrepetibles. Los sistemas también están identificados y son irrepetibles.

Áreas.- Zonas y objeto de construcción claramente delimitada y diferenciada.

Disciplina.- Es el segundo nivel de precedencia del WBS, son las disciplinas que intervienen en los proyectos tales como: Arquitectura, Civil, Eléctrica, Mecánica, Sistemas Especiales, entre otros.

DISCIPLINA	SISTEMA
MEC	HVAC
CIV	GEN-CIV
ELEC	M&BT
ARQ	GEN-ARQ

Tabla 3.2 Descripción de las Disciplinas

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno.

Si hacemos un filtro a la Disciplina de Mecánica por ejemplo, podemos observar los sistemas correspondientes a dicha disciplina.

DISCIPLINA	SISTEMA
MEC	APOT
MEC	GEN-MEC
MEC	HVAC
MEC	GEN-MEC
MEC	HVAC
MEC	DREN

Tabla 3.3 Descripción de las Disciplinas con data de sistemas originados.

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno.

Sistemas.- Es el tercer nivel de la estructura del WBS, cada uno de los sistemas es inherente a la disciplina concerniente. Los sistemas no se repiten, esta definición sirve para agrupar conjuntos de trabajos que por su naturaleza, función y característica son interdependientes pero con un mismo fin.

Por ejemplo para la Disciplina Eléctricas tiene los siguientes sistemas: sistema cable y tv., sistema de data, sistema de teléfono, entre otros. A continuación se muestran varios tipos de sistemas que se podrían encontrar en un proyecto de grandes magnitudes, los cuales corresponden a los diferentes disciplinas.

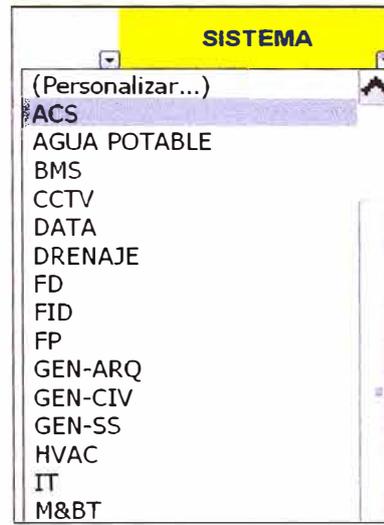


Tabla 3.4 Descripción de los Sistemas

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno.

Entregables.- Es el cuarto nivel de la estructura del WBS, cada uno de los entregables es inherente al sistema concerniente. Los entregables no se repiten. Como el objetivo es planificar el alcance de lo que se va a construir, el *producto entregable* debe de representar al alcance, para eso se debe de disgregar y agruparlos de la siguiente manera:

Tipos de entregables.- En este nivel se agrupa a los **productos entregables** que han sido identificados para la ejecución de la obra, ello en diferentes cantidades, los cuales se ejecutarán en tiempos distintos y que pertenecen a una misma naturaleza, funcionamiento o clasificación, por ejemplo en las obras civiles se pueden tener los siguientes *tipos de entregables*:

- Tipo de entregable: Concreto
- Tipo de entregable: Relleno
- Tipo de entregable: Pavimento Flexible

Sub-tipo de entregable.- Para describir mejor al entregable, existe una categoría adicional, la de sub-tipo, con esta se dispone una mejor identificación del mismo. Este nivel disgrega a cada uno de los *tipos de entregables en sub tipos de entregables*, a su vez cada uno de estos es inherente al sistema que le concierne, esta disgregación se hace, con el fin de llegar a un nivel de profundidad que permita controlar significativamente el alcance. Por ejemplo para el tipo de entregable de concreto se pueden tener lo siguientes **sub-tipo de entregables**: zapatas, cimientos corridos, columnas, placas, escaleras, vigas, losas de techo, la forma de clasificar dependerá del responsables en el área de calidad.

Matriz de Calidad

Es una herramienta del sistema de calidad tipo-L, es decir una tabla de dos dimensiones, en donde en el eje vertical se encuentran los productos entregables definidos del proyecto y en el eje horizontal se encuentran los requisitos y criterios de aceptación de calidad para dichos productos entregables. En esta matriz se relaciona lo que se **debe** controlar (eje Y) y **cómo** se debe de controlar (eje X). En base a la matriz se controla **el alcance** (los productos entregables) **y la calidad** (los requisitos de los mismos), conociendo en la planificación el número total de: productos entregables (si se desea profundizar hasta actividades), inspecciones, pruebas y ensayos, representando estas en total el 100% de la Calidad a controlar. Un ejemplo de dicha matriz puede ser la aplicativa a la originada en la ejecución del proyecto “*Ampliación y Remodelación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez-AIJCH*”, gerenciado por COSAPI S.A, tal como se muestra en la figura 3.2, además podemos observarla en el Anexo 02 de manera detallada para la ejecución del Espigón centro de dicho proyecto.

MATRIZ DE CALIDAD PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES Y SERVICIOS ENTERRADOS ESPIGON SUR Y CENTRO SUBCONTRATISTA: GL CONSTRUCTORES S.A.C.		GEN-CIV								
		Reg. Topografico de Trazos y Replanteo de ejes	Reg. Topografico - Dimensionamiento	Reg. Topografico Alineamiento	Reg. Topografico o - Nivelación	Densidad de Campo (Cono de Arena)	Registro de Vaciado de Concreto	Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 7 días)	Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 28 días)	
Nro : ENTREGADO IP : EN PROGRESO SP : EJECUTADO SIN PROTOCOLO SC : ALCANCE										
PAQUETE 03.05.00										
CIV-ZPT-007.035	Zapata ejes J ; C34	L0240	L0240		L0240		L0240	L0253	L0340	
CIV-ZPT-007.036	Zapata ejes K ; C34	L0240	L0240		L0240		L0240	L0253	L0340	
CIV-ZPT-007.037	Zapata ejes 4C" ; C34	SP	SP		SP		SP	IP	SC	
CIV-ZPT-007.038	Zapata ejes H ; C35	L0273	L0273		L0273		L0273	L0340	L0403	
CIV-ZPT-007.039	Zapata ejes I ; C35	L0273	L0273		L0273		L0273	L0340	L0403	
CIV-ZPT-007.040	Zapata ejes J ; C35	L0305	L0305		L0305		L0305	L0340	L0403	
CIV-ZPT-007.041	Zapata ejes K ; C35	L0305	L0305		L0305		L0305	L0340	L0403	
CIV-ZPT-007.042	Zapata ejes 4C" ; C35	SP	SP		SP		SP	IP	SC	
CIV-ZPT-007.043	Zapata ejes H ; C35	L0377	L0377		L0377		L0377	L0403	IP	
CIV-ZPT-007.044	Zapata ejes I ; C35	L0396	L0396		L0396		L0396	IP	SC	
CIV-ZPT-007.045	Zapata ejes J ; C35	SP	SP		SP		SP	IP	SC	
CIV-ZPT-007.046	Zapata ejes K ; C35	L0396	L0396		L0396		L0396	IP	SC	
CIV-ZPT-007.047	Zapata ejes 4C" ; C35	SP	SP		SP		SP	IP	SC	

Figura 3.2 Aplicación de la Matriz de Calidad

Fuente: Ampliación y Remodelación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. COSAPI S.A.

Curva de Liberación

El cuadro de control de entregables sirve como herramienta para dicha cuantificación y control, derivando entonces en la Curva de Liberación.

Esta representación gráfica cuantifica el avance porcentual de los entregables liberados, se obtiene del estado en que se encuentran los productos entregables en la matriz de calidad, se podría hacer una analogía con la curva S la cual mide el porcentaje de avance físico del proyecto (control del tiempo y/o costo), la curva de liberación en cambio mide el porcentaje de liberación de los productos entregables y consecuentemente de sus actividades (control de la calidad).

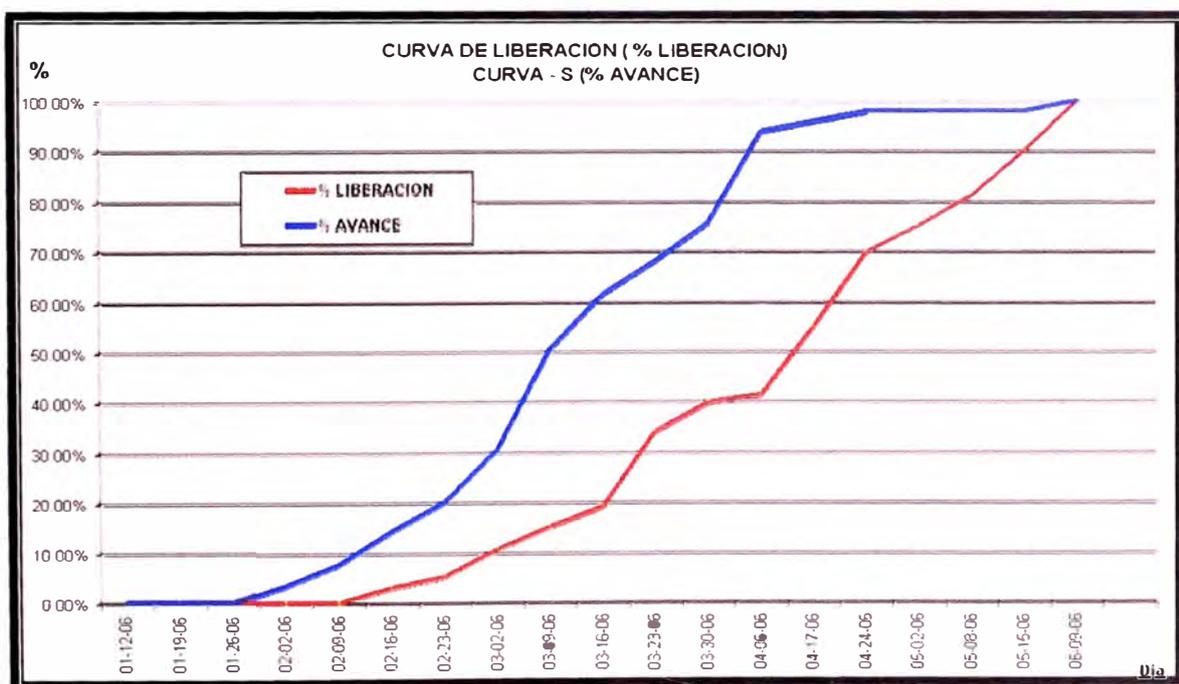


Figura 3.3 Curva de Liberación

Fuente: Herramientas del SGC. Diplomado Gerencia de la Construcción – UPC

3.3. VOLUMEN DE LOS ENTREGABLES

Para conocer el volumen de los entregables de un proyecto es necesario desarrollar la estructura del WBS, ello por Disciplinas, Sistemas, Tipos de entregables, Sub tipos de entregables.

Para el proyecto para el caso de una vivienda del proyecto Sol de Ica II Etapa, se tendría por ejemplo:

- Disciplina: Civil
- Sistemas: General-Civil (GEN-CIV)
- Tipo de Entregables: Concreto, Relleno, Albañilería.
- Subtipos de Entregables, para los tipos de entregables:

Concreto: losa de cimentación, columnas, escaleras, losa aligerada (aunque no sea maciza).

Relleno: afirmado (del relleno controlado de ingeniería)

Albañilería: muros de confinamiento, tabiquería.

De este modo se van generando uno a uno los entregables del proyecto para ubicarlos dentro de la matriz de calidad.

3.4. IMPLEMENTACION Y USO DE CODIGOS

La secuencia: Disciplina, Sistemas, Entregables, es la que más se adecua al planeamiento de una obra, no obstante el nivel de detalle no es suficiente para efectos del control de calidad, para este se requiere no sólo llegar al “tipo” de Entregable, sino a identificar al entregable con un código llamado “TAG”, posteriormente se le asigna la prueba.

El criterio para generar el Tag del entregable será propio de cada organización, el tipo y alcance del proyecto, disciplina, sistema, tipo de entregable, por ejemplo para en el proyecto de la ampliación de Aeropuerto Jorge Chávez en su etapa de construcción fase 2, a una zapata en el primer nivel se le puede asignar el tag CIV- ZPT01.00X, donde X corresponderá la a la enumeración otorgada a tal zapata.

DISCIPLINAS → SISTEMAS → ENTREGABLES → TAG → PRUEBAS

Un ejemplo aplicativo para nuestro proyecto Sol de Ica, identificando a los entregables de concreto, en este caso, el de las columnas, se les asignaría un código de identificación para el control (TAG), el cual sería del modo en que se indica en la tabla 3.5.

DISCIPLINA	SISTEMA	ENTREGABLE	TAG	PRUEBAS
CV	GEN-CIV	CONCRETO	CIV COL-01.007	TEST 1
CV	GEN-CIV	RELLENO	CIV COL-01.008	TEST 2
CV	GEN-CIV	PAVIMENTO	CIV COL-01.009	TEST 3
CV	GEN-CIV		CIV COL-01.0010	
CV	GEN-CIV			
CV	GEN-CIV			

Tabla 3.5 Estructura de Detalle de los Entregables.

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno.

Mapeos

Son planos, sketch, croquis, mapas referenciales, en donde se proyecta el avance físico de los entregables codificados por tipo, correspondientes a cada uno de los sistemas que componen el proyecto, en ellos se determina principalmente los estados de término definidos como “En Progreso”, o “Terminado”.

Estos mapeos deben ser remitidos en formatos impresos y en versión digital (Autocad y/o Acrobat). En cada uno de estos mapeos debe figurar el entregable o grupo de entregables.

Los criterios para dichos mapeos son los siguientes:

- Uso de código de colores
- Delimitación del alcance
- Identificación los entregables (TAGs y datos de trazabilidad)
- Identificación de los hitos de liberación (pruebas / inspecciones)
- Datos adicionales

En el Anexo 03 se muestra el mapeo para las columnas del espigón centro, del proyecto de construcción del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (AIJCh), donde se aprecia el estado de avance de dichos elementos.

En la figura 3.4 y Anexo 05, se puede apreciar el mapeo para las columnas (entregables) del primer nivel de la casa tipo 1, del proyecto Sol de Ica, en este se pueden diferenciar los **tags** asignados de cada elemento en la planificación de la calidad.

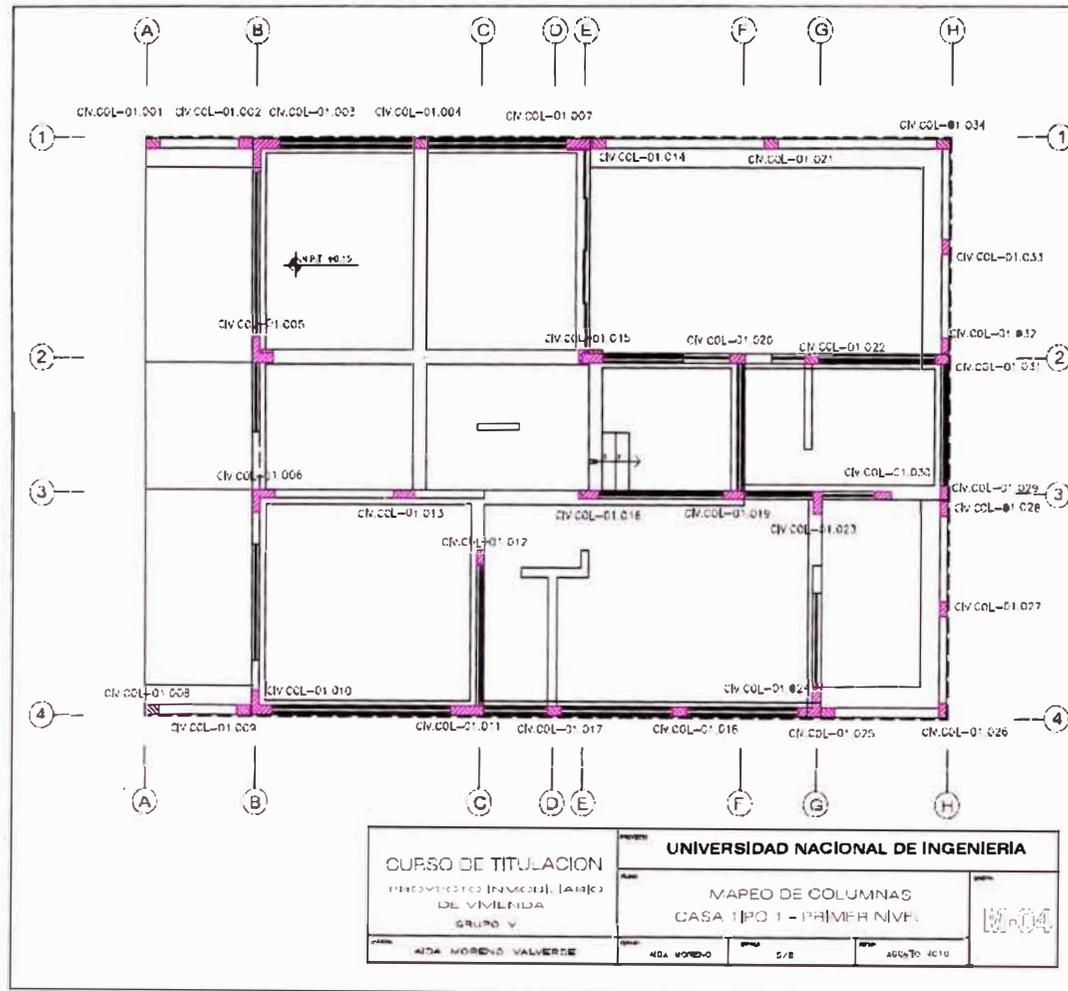


Figura 3.4 Mapeo de identificación de entregables. Sol de Ica, casa Tipo 1.

Fuente: Elaboración propia. Aída Moreno.

CAPITULO IV: LIBERACION DE LOS ENTREGABLES

4.1. DEFINICIONES

La aceptación de la Calidad

El producto entregable obtendrá la calidad esperada, si es que cumple con los requisitos y criterios mínimos de aceptación por parte del cliente, estos requisitos se definen desde la etapa de gestión del proyecto conociendo los alcances y apoyándonos en las especificaciones técnicas, normas, planos, etc., donde se describen los criterios de aceptación de los materiales, las pruebas, los ensayos, los equipos, las mediciones, etc.

Liberación

La liberación se define como el término real de la conformación de un entregable y sus procesos y/o sub-procesos. Tiene como indicador la ejecución de Inspecciones y/o pruebas. Estas últimas una vez aprobados "liberan" el área, entregables o grupo de estos para su uso y/o pase a la siguiente etapa.

Curva de Liberación

Para obtener la grafica de esta curva, se debe conocer el porcentaje de liberación de los productos entregables en un tiempo dado, este cálculo se obtiene del estado en el que se encuentran los productos entregables dentro de la matriz de calidad, se podría hacer una analogía con la curva S, sin embargo esta mide el porcentaje de avance físico del proyecto (control del tiempo y/o costo), mientras que la curva de liberación mide el porcentaje de liberación de los productos entregables y consecuentemente de sus actividades (control de la calidad).

Indicadores para la Liberación.- Para la generación de la Curva de Liberación, son 3 los indicadores que se necesitan conocer.

PEL (Porcentaje de Entregables Liberadas).- Se refiere al estado en el cual un producto entregable es totalmente liberado en el campo, es decir como ejecución del mismo bajo la aprobación del supervisor de calidad por parte del contratista y por la supervisión en si, por ello se considera como el primer estado que puede

tener un entregable liberado, pues es de conocimiento dentro de la obra por parte de la supervisión, mas aún no del cliente, al cual se le hará de conocimiento formal cuando se le entregue la documentación que acredite el evento. Este estado es el más común e importante en las obras de construcción, pues se espera el cumplimiento técnico de la calidad, de acuerdo al alcance del mismo, sin embargo no debemos descuidar el cierre documentario.

PELD (Porcentaje de Entregables Liberadas Documentadas).- Es el paso siguiente al PEL, pues se ha superado este estado con la parte documentaria, con los registros y/o formatos respectivos como los protocolos de inspección, pruebas, ensayos y demás requisitos de calidad estén totalmente validados (firmadas por los profesionales involucrados en el acto) y tengan la trazabilidad necesaria (ubicar el documento rápidamente en un sistema de información por medio de un *control documentario*). Estos documentos de liberación se entregarán de manera formal a los responsables de la supervisión y el cliente, posterior y finalmente serán archivados ordenadamente en el Dossier de Calidad. Cuando se cumpla con este procedimiento el entregable formará parte del PELD, nótese que siempre el PELD será menor que el PEL, en nuestro rubro, generalmente se trata de cumplir con la calidad en el campo, por ello la diferencia de estos dos indicadores descritos es alta, primero la ejecución del evento y luego el tramite documentario.

PELP (Porcentaje de Entregables Liberadas y en Proceso de Liberar).- Viene a ser la suma del PEL, mas el PELD y mas el porcentaje que representa los entregables que están en proceso de liberación (*IP, In Progres*) , quiere decir que una parte de todas las actividades que conforman al entregable están siendo ejecutadas mas no el resto de sus actividades, las cuales están en proceso de ejecución y que posteriormente liberarán al entregable en un corto plazo, por ejemplo una placa de concreto armado de una vivienda que ya está su encofrado listo, la armadura de su sección izada y están en proceso sus instalaciones eléctricas y sanitarias, así como el respectivo vaciado de concreto, esta se encuentra en proceso de liberación pues todavía no ocurre el vaciado, muchas veces se le dice que se encuentra *In Progres*.

Lo ideal es que las tres curvas generadas por estos tres estados deban estar lo más cercanas posibles, llegando al final del proyecto a tener el valor de 100%,

solo entonces, se podrá afirmar que el plazo del proyecto por calidad a terminado.

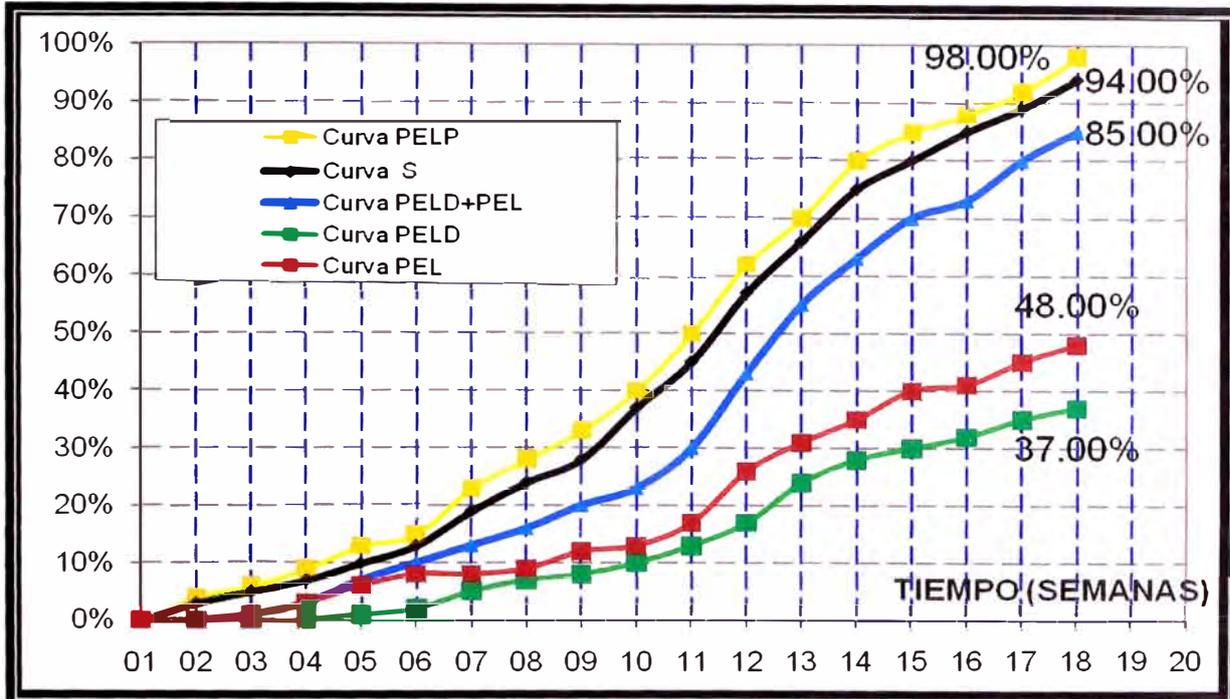


Figura 4.1 Ejemplo de Curva S y Curvas de los 3 estados de Liberación

Fuente: Herramienta de planificación y control de calidad "La Curva de Liberación de Actividades" en la construcción de edificaciones". Herless Huamán

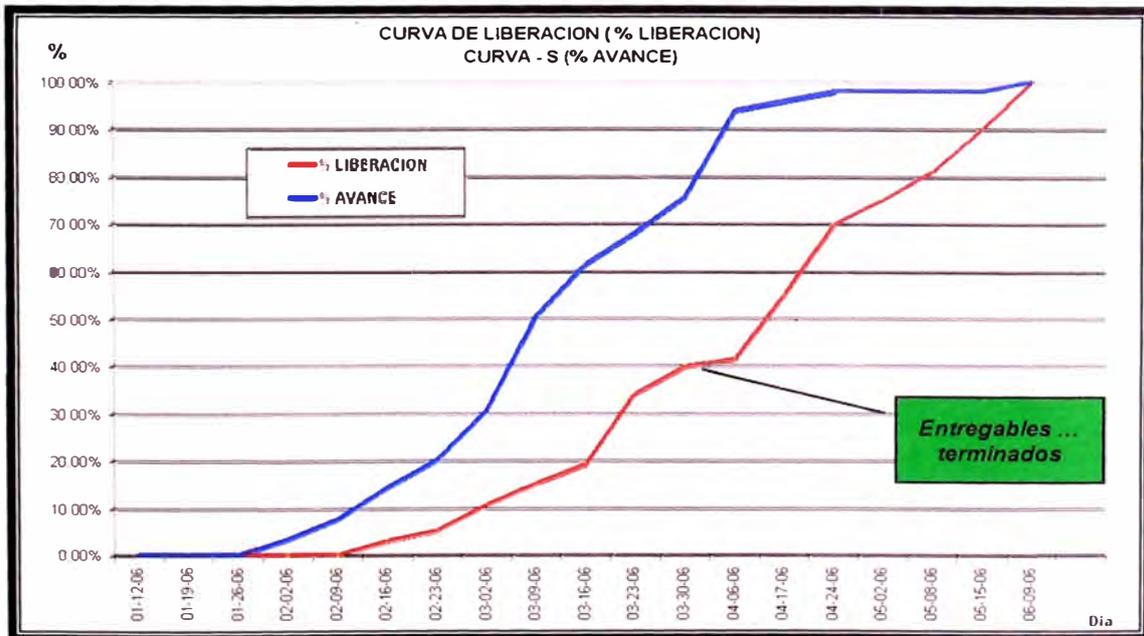


Figura 4.2 Comparación de la Curva de Liberación con la Curva S

Fuente: Herramientas del SGC. Ing. Omar Samaniego.

$\% \text{ de Avance} = \% \text{ Indirectos} + \% \text{ Elementos Terminados} + \% \text{ Elementos en Progreso}$

Es fácil inferir por tanto qué grupo de datos deben ser discriminados. Al ejecutar aquello tenemos entonces:

$$\% \text{ Liberado} = \% \text{ Elementos Terminados}$$

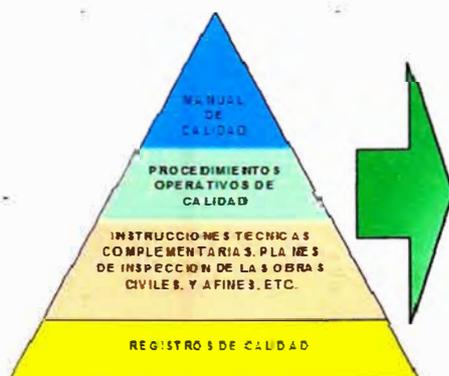
Durante la liberación.- Actualmente en las empresas grandes como COSAPI, cuando se registran liberaciones de al **30%, 60% y 90%**, el paso seguido al resultado es hacer los recorridos en campo entre el cliente, la supervisión y el contratista, para **“comprobar”** si existe correspondencia entre lo cuantificable y de la liberación y lo hallado en campo. Se entiende como un formalismo, sin embargo es importante este recorrido de campo, pues muchas veces las cosas obvias para un espectador no lo es necesariamente para otro. Cuando se registran algunas observaciones (pues se espera no sea de carácter preocupante), estas serán plasmadas en un registro denominado **Punch List**. Ver Anexo 06.

4.2. VARIABLES QUE AFECTAN LOS ENTREGABLES

Herramientas para el control de las variables que afectan los entregables

Documentación

Los documentos de la gestión de calidad deben ser diseñados según la siguiente estructura general.



Es importante considerar que los documentos deben ser divididos entre procedimientos “generales” y procedimientos “específicos”

Figura 4.3 Importancia de la documentación de la Calidad.

Fuente: Herramientas del SGC. Diplomado Gerencia de la Construcción – UPC

Procedimientos.- Si bien es cierto en responsabilidad de cada organización generar sus propios procedimientos sean de gestión o técnicos, estos se debe adecuar a la realidad de cada proyecto, es decir editarlos, para así generar los procedimientos específicos, pues dependen del tipo de contrato, el cual varía por su alcance y contenido técnico.

Al empezar un Proyecto se deben de seleccionar los documentos aplicables, según la siguiente secuencia:

1. Documentos Generales

Manual de Calidad.- El Manual de Calidad describe la estructura del SGC de la organización, registrando la Política y Objetivos de la Calidad, los procesos generales de la organización y el sistema de documentos a ser usados que atienden dichos procesos en concordancia con los requerimientos de la norma.

2. Documentos Específicos

Plan de Calidad.- Es la versión del Manual de Calidad para el proyecto a desarrollarse. Describe los procesos de la organización aplicables al proyecto. El sistema de documentos a ser usados para dichos procesos en concordancia con los requerimientos de la norma.

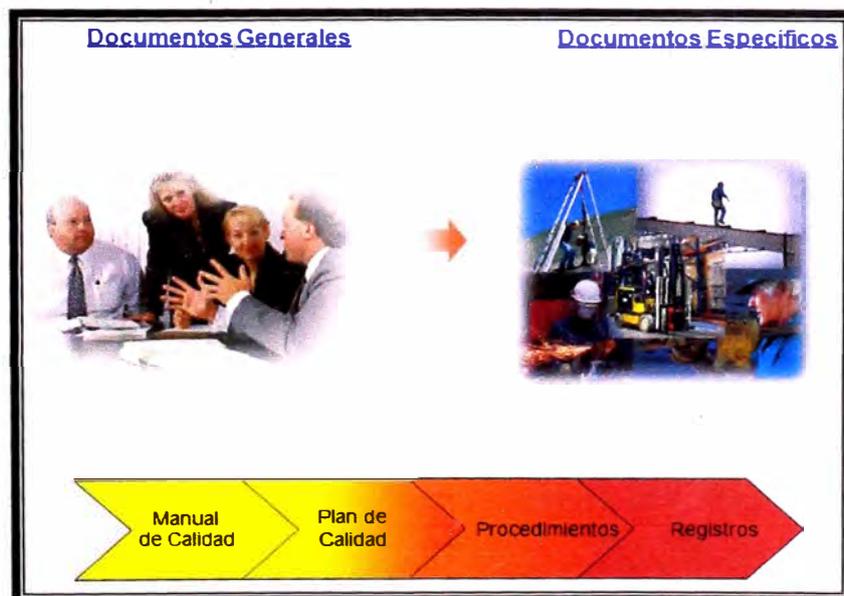


Figura 4.4 Generación de la documentación de la Calidad

Fuente: Herramientas del SGC. Ing. Omar Samaniego.

Cómo se selecciona qué procedimiento se debe desarrollar?

- Definir el producto hacia los cuales orientar el SGC.
- Considere primero la división de Procedimientos de Gestión y Operativos.
- Identificar los procesos críticos (Gestión y Operativos) de la organización.
- Identificar los entregables críticos de la Organización / Proyecto.
- Cruzar las cláusulas de la norma con los diferentes variables del SGC.
- Agrupar los procedimientos (Gestión y Operativos) según las variables del SGC.
- Identificar procedimientos que pueden ser absorbidos.
- Generar procedimientos según su agrupación atendiendo las cláusulas.

La trazabilidad (rastreadabilidad)

Es la columna vertebral de un SGC. Sin embargo no sólo es propiedad exclusiva de un sistema de calidad, es aplicable a todo tipo de metodología o sistema. Desde sistemas operacionales hasta sistemas informáticos. La trazabilidad (traceability) se define como la rastreadabilidad de distintos elementos interrelacionados en un proceso, sistema, agrupación o nominación. Dichos elementos disponen de características que los relacionan unos con otros, ya sea en propiedades, funcionabilidad o identificación.

En construcción, un error típico en el entendimiento de la trazabilidad es asumir que, para que esta exista, basta con que pueda identificarse la interrelación de los elementos en un solo sentido. Ejemplo de ello es la identificación de los entregables como inventarios de almacén. La gestión de proyectos y en especial la gestión de calidad debe mantener la trazabilidad en los niveles de disciplina, sistemas, tipo de entregable (familia de entregable) y entregables.

Las siguientes son herramientas a emplearse en el SGC, contienen diversos niveles de trazabilidad acorde a los propósitos de estas:

- Control de IME

- Control de Compras
- Control de Materiales
- Control de Planos
- Control de entregables
- Control de Pruebas
- Mapeos
- Actualmente también se considera el Control de Sub-contratistas (calificación). Anexo 07.

4.3. CONTROL

Cuantificar

Para llevar a cabo el control hay que contabilizar la cantidad de entregables que existe en obra, nótese que no se habla de “metrar”, sino más bien de contar. Esto permite contar elementos tan disímiles como columnas, zapatas, tuberías, etc., a nivel en una gran cuenta, los cuales tienen un común denominador en un momento de la vida del proyecto, “El estado de término”.

Control

El control es un proceso, que tiene como objeto cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos. Tiene como fin señalar las debilidades y errores a fin de rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente, tomando las medidas correctivas necesarias.

Los elementos del concepto son:

- Relación con lo planeado: Siempre existe para verificar el logro de los objetivos que se establecen en la planificación.
- Medición: Para controlar es imprescindible medir y cuantificar los resultados.
- Detectar desviaciones: Una de las funciones inherentes al control, es descubrir las diferencias que se presentan entre la ejecución y la planificación.

- Establecer medidas correctivas: El objeto del control es prever y corregir los errores.

4.4. PROCESOS DE LIBERACION

Estados de Liberación

Estos estados son definidos para conocer en qué etapa de avance se encuentran los entregables. Para ello se define el número de estados de acuerdo al significado del proceso en el cual se halle, dependiendo de que es lo que se desea conocer. Muchas veces esta clasificación dependerá de la organización.

Por ejemplo dentro de la matriz de calidad, una clasificación básica de los estados de los entregables son el de *liberado* (a la cual se le puede asigna un color verde) y el de no liberado (color rojo), el que se encuentra *en progreso* (color amarillo), de este modo se podría visualizar dentro de la matriz los entregables por liberar. Todas estas salidas de la etapa de planificación constituyen principalmente lo que se conoce como *la línea base de la calidad*, que es básicamente la calidad necesaria que debe tener los entregables para la *satisfacción del cliente*.

Descripción general de la herramienta

La aplicación de la Curva de Liberación se da en todo el ciclo de vida de los proyectos de construcción pero principalmente en las siguientes etapas:

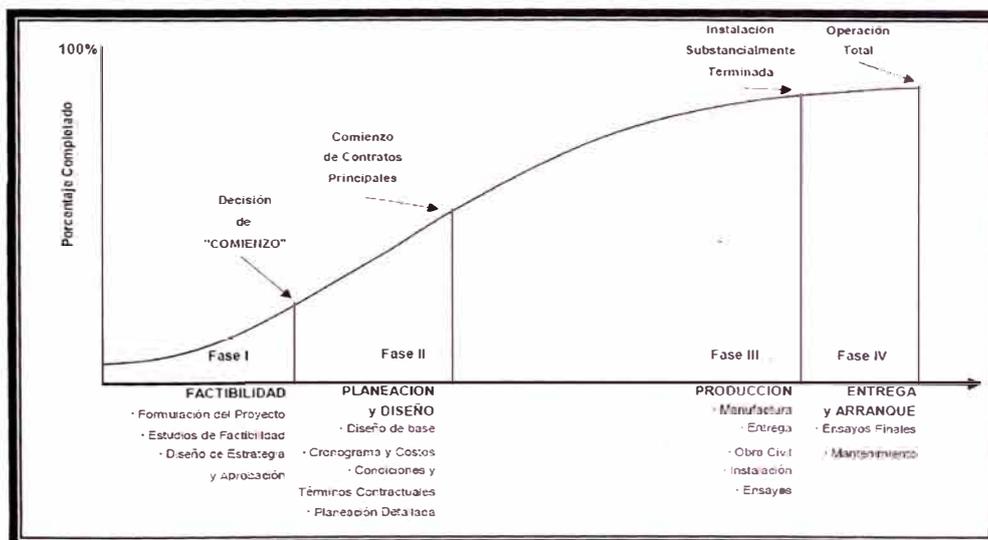


Figura 4.5 Ciclo de vida de los proyectos de Construcción

Fuente: Tesis doctoral de Mario Garza González. Universidad Politécnica de Cataluña

En la planificación de la Calidad existen diversas herramientas específicas y entregables de gestión, para la Curva de Liberación los básicos son:

- El WBS de la Calidad
- La matriz de calidad

Cuando se quiere medir la producción en un proyecto, lo hacemos semanalmente mediante la curva S, del mismo modo la Curva de Liberación se medirá generalmente por semana, para conocer “cuánto hemos liberado” (calidad) y compararlo con “cuánto hemos realizado” (tiempo), teóricamente deberían representar lo mismo, pero en la realidad no ocurre ello, pues no todo lo que se realiza se hace con los estándares de calidad, es ahí donde esta herramienta nos proporciona información para identificar que se ha realizado o ejecutado pero no necesariamente liberado (nivel desempeño de los procesos), es importante entonces conocer las razones del porqué, corregirlas y prevenirlas.

Metodología.- La metodología de la Curva de Liberación se desarrolla en 2 etapas:

- Planificación de la Calidad
- Control y Aseguramiento de la Calidad

Cada etapa tiene: *entradas* que provienen de diversas áreas del proyecto y que son necesarias para la elaboración de cada etapa y *salidas*, que son los entregables y resultados de cada etapa que finalmente se usarán.

Dossier de Calidad

Como bien sabemos el termino de liberación está referido a la conformación de un entregable, a sus procesos y sub-procesos, estos van generando documentación que certifican y dan garantía de la liberación de los productos entregables ya sea a través de los protocolos y/o registros de pruebas que garanticen los requisitos como; ensayos, materiales, certificados de garantía, etc. Posteriormente toda esta documentación se agrupará en un File denominado Dossier de Calidad, la clasificación de los documentos dependerá del proceso establecido por la empresa, bajo los criterios de especialidad, sistemas, fechas, niveles, etc. Este dossier es de principal interés para el cliente, pues expresa la conformidad del trabajo realizado.

CAPITULO V: APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL SGC

5.1. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

Las herramientas que se describen en el estudio de investigación, generarán resultados óptimos en un proyecto, si es que se aplica la Gestión de la Calidad desde el inicio hasta el fin del mismo.

Planificación de la Calidad

Al conocer los alcances del proyecto se debe gestionar la planificación de la calidad. La calidad debe estar involucrada en los procesos de: planeamiento, ejecución, control y cierre del proyecto.

Control de la Calidad

El control se debe realizar desde el inicio del proyecto hasta el fin del mismo, lo importante en este proceso es detectar posibles amenazas anticipadamente “acción preventiva”, para evitar resultados insatisfactorios, los cuales deben de ser corregidos “acción correctiva”. En los proyectos de construcción los controles que se deben realizar son:

- *Control de Cambios.*
- *Control de Planos*
- *Control Documentario*
- *Control de Calidad de los Materiales*
- *Control de Calidad de las Pruebas y Ensayos*
- *Control de Calibración de Equipos (IME)*

Aseguramiento de la Calidad

Cuando se conocen los requisitos de las especialidades del proyecto, será más fácil asegurar la calidad, puesto que en concordancia con la matriz, se llevara un

control cualitativo y cuantitativo paralelo al avance, con ello la generación de la curva de liberación.

Para nuestro proyecto los requisitos de las especialidades vendrían a ser:

- *Pruebas de densidad o ensayos de compactación del relleno controlado de ingeniería.*
- *Registros de controles topográficos.*
- *Registros de vaciado de concreto (protocolos).*
- *Registros de ensayos a la compresión (7 y 28 días).*
- *Pruebas y/o ensayo de materiales.*
- *Pruebas hidráulicas.*

5.2. NO CONFORMIDADES

Para nuestro proyecto un ejemplo de una No Conformidad encontrada durante la construcción de una de las viviendas podría ser la siguiente:

El refuerzo de la estructura correspondiente para la columna C-2 (0.45m x 0.20m), ubicada entre los ejes 1/E se encuentra desfasado, no cumpliendo así en el lado interno de sus caras con el recubrimiento especificado de 2.5cm, se ha realizado la medición en campo la cual indica de sólo 1 cm para dicho elemento.

Entonces con ello se debe registrar esta no conformidad en un documento llamado Registro de No Conformidad (NCR), al cual se le debe describir las características del evento.

- *Número correspondiente a la NCR: 015*
- *Fecha originada: 15/08/2010*
- *Tipo de No Conformidad: de Producto*
- *Impacto en el costo: Si*
- *Planos de referencia / Documentos de referencia: E-01*

- *Ítems de descripción: Estructuras – Platea de Cimentación.*
- *Ubicación: sector 1.*
- *Contratista: Constructora MORVAL.*
- *Descripción de la NCR: No conformidad en recubrimiento de columna.*
- *Tipo de entregable: concreto.*
- *Proceso: vaciado.*
- *Tag del entregable: CIV. COL-01.007*
- *Detalle de la NCR: la descripción de la NCR en mención.*
- *Originador: referida a quien detecto la NCR y llenara los datos en el registro.*
- *NCR aparición: durante el proceso.*
- *NCR causa raíz: pre-proceso.*
- *Fecha de cierre: 29/08/2010 (el tiempo máximo dependerá de las organizaciones, generalmente es impuesta por la supervisión.*
- *Acción correctiva: como este ejemplo es ideal, pues este proyecto es solo propuesto para fines de investigación (Sol de Ica, II Etapa), podemos proponer la siguiente solución.*

Reemplazar los refuerzos en el lado donde se presenta falta de recubriendo por otros del mismo diámetro, dejando la longitud necesaria para el empalme según se indica en el reglamento desde el nivel de la losa de cimentación, además profundizar en todo el espesor de la losa. Utilizar epóxido Sikadur 31 para anclar bien en la losa.

Esta propuesta debería ser la solución presentadas por el contratista en primera instancia y aprobada por la supervisión, pudiendo ser esta última también quien proponga la solución del caso, dentro de en un periodo de tiempo dado.

		REPORTE DE NO CONFORMIDAD (NCR)	
NUMERO: 015	AREA: SECTOR 1	FECHA: 15/08/2010	
CODIGO PROYECTO: 29.17.00	NOMBRE DEL PROYECTO: OBRAS CIVILES SOL DE ICA, II ETAPA		
TIPO DE NO CONFORMIDAD	SISTEMA <input type="checkbox"/>	PRODUCTO <input checked="" type="checkbox"/>	IMPACTO EN COSTO SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
PLANOS / SPECS / DOCUMENTO DE REFERENCIA	REV	ITEM DESCRIPTION	
---	---	---	
E-01		ESTRUCTURAS - PLATEA DE CIMENTACION	
UBICACIÓN (FACILITY)	PO No.	CONTRATISTA / PROVEEDOR	
SECTOR 1		CONSTRUCTORA MORVAL	
DESCRIPCION NCR: NO CONFORMIDAD FALTA EN RECUBIMIENTO EN COLUMNA			
DESCRIPCION ENTREGABLE		SISTEMA	GEN-CIV
PROCESO: VACIADO	TIPO DE ENTREGABLE: CONCRETO	TAG 1 - ENTREGABLE:	CIV COL-01 007
DISCIPLINA: CIV	EJES DE UBICACIÓN: 1/E	TAG 2 - ENTREGABLE:	---
DETALLE NCR:			
El refuerzo de la estructura correspondiente para la columna C-2 (0.45m x 0.20m), ubicada entre los ejes 1/E se encuentra desfasado, no cumpliendo así en el lado interno de sus caras con el recubrimiento especificado de 2.5cm, se ha realizado la medición en campo la cual indica de sólo 1 cm para dicho elemento.			
DISPOSICION / ACCION EN CAMPO:			
Se comunicó al contratista.			
			SE ADJUNTA FOTO <input type="checkbox"/>
COMUNICACIÓN SUPERV.: AMORENO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COMUNICACIÓN A CONTRATISTA: JDELAROSA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
NCR APARICION <input type="checkbox"/> PRE-PROCESO <input checked="" type="checkbox"/> DURANTE PROCESO <input type="checkbox"/> POST-PROCESO	NCR CAUSA RAIZ <input checked="" type="checkbox"/> PRE-PROCESO <input type="checkbox"/> DURANTE PROCESO <input type="checkbox"/> POST-PROCESO		
FECHA PARA DE CIERRE: 29/08/2010	REINSPECCION REQUERIDA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
ORIGINADOR: AMORENO	FECHA: 15/08/2010		
REVISADO POR: MSALVATIERRA	FECHA: 15/08/2010		
VALIDADO POR: RNUNURA	FECHA: 15/08/2010		
DISPOSICION DEL RESPONSABLE DE DISCIPLINA (OT) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO APLICA			
FIRMA DEL RESP. DISCIPLINA (OT):		FECHA:	
FIRMA DEL JEFE DE OFICINA TECNICA:		FECHA:	
DISPOSICION DEL: JEFE DE OFICINA TECNICA <input checked="" type="checkbox"/> QA/QC <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> REPARACION <input type="checkbox"/> RE-TRABAJO <input type="checkbox"/> USAR COMO ESTA <input type="checkbox"/> RECHAZAR <input type="checkbox"/> OTRO			
FIRMA DEL JEFE DE OFICINA TECNICA:		FECHA: REQUIERE MODIFICACION EN EL DISEÑO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
PLANO / ESPECIFICACION:		REV:	DCN / CN N°:
RE-INSPECCIONADO POR: FECHA:			
ACCION CORRECTIVA:			
Reemplazar los refuerzos en el lado donde se presenta falla de recubriendo por otros del mismo diámetro, dejando la longitud necesaria para el empalme según se indica en el reglamento desde el nivel de la losa de cimentación, además profundizar en todo el espesor de la losa. Utilizar epóxido Sikadur 31 para anclar bien en la losa.			
CAUSA RAIZ:			
REQUIERE SEGUIMIENTO SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			
REMARKS:			

Figura 5.1 Registro de No Conformidad N015.

Fuente: Elaboración propia. Formato original de COSAPI S.A

En la figura 5.2, podemos apreciar otro ejemplo para un supuesto caso en donde se detectase una cangrejera encontrada en una columna de la casa tipo 1:

		<h2>REPORTE DE NO CONFORMIDAD (NCR)</h2>			
NUMERO :	016	AREA :	SECTOR 1	FECHA :	13/08/2010
CODIGO PROYECTO :	29.17.00	NOMBRE DEL PROYECTO :	OBRAS CIVILES CONJUNTO RESIDENCIAL SOL DE ICA, II ETAPA		
TIPO DE NO CONFORMIDAD :	SISTEMA <input type="checkbox"/>	PRODUCTO <input checked="" type="checkbox"/>	IMPACTO EN COSTO SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
PLANOS / SPECS / DOCUMENTO DE REFERENCIA		REV	ITEM DESCRIPTION		
E.01			ESTRUCTURAS - PLATEA DE CIMENTACION		
UBICACIÓN (FACILITY)		PO No.	CONTRATISTA / PROVEEDOR		
SECTOR 1			CONSTRUCTORA MORVAL S.A		
DESCRIPCION NCR : NO CONFORMIDAD POR CANGREJERA EN COLUMNA					
DESCRIPCION ENTREGABLE :					SISTEMA : GEN-CIV
PROCESO :	VACIADO	TIPO DE ENTREGABLE :	CONCRETO	TAG 1 - ENTREGABLE :	CIV COL-01 007
DISCIPLINA :	CIV	EJES DE UBICACIÓN :	1 / E	TAG 2 - ENTREGABLE :	
DETALLE NCR:					
Luego de desencofrar la columna en mención, se observó que presenta cangrejeras, poniendo al descubierto el refuerzo de su sección					
DISPOSICION / ACCION EN CAMPO:					
Se comunicó al contratista.					
SE ADJUNTA FOTO <input type="checkbox"/>					
COMUNICACIÓN SUPERV. : AMORENO <input checked="" type="checkbox"/>			COMUNICACIÓN A CONTRATISTA : JDELAROSA <input checked="" type="checkbox"/>		
VERIFICACION IN SITU <input type="checkbox"/>			VERIFICACION IN SITU <input type="checkbox"/>		
NCR APARICION <input type="checkbox"/>			NCR CAUSA RAZ <input type="checkbox"/>		
FECHA PARA DE CIERRE : 27/08/2010			REINSPECCION REQUERIDA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
ORIGINADOR : AMORENO			FECHA : 13/08/2010		
REVISADO POR : MSALVATIERRA			FECHA : 13/08/2010		
VALIDADO POR : RNUNURA			FECHA : 13/08/2010		
DISPOSICION DEL RESPONSABLE DE DISCIPLINA (OT) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO APLICA					
PRE-PROCESO		DURANTE PROCESO		POST-PROCESO	
FIRMA DEL RESP. DISCIPLINA (OT) :			FECHA		
FIRMA DEL JEFE DE OFICINA TECNICA :			FECHA		
DISPOSICIÓN DEL :					
JEFE DE OFICINA TECNICA <input checked="" type="checkbox"/>		QA/QC <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> REPARACION		<input type="checkbox"/> RE-TRABAJO		<input type="checkbox"/> USAR COMO ESTA <input type="checkbox"/> RECHAZAR <input type="checkbox"/> OTRO	
FIRMA DEL JEFE DE OFICINA TECNICA :			FECHA. REQUIERE MODIFICACION EN EL DISEÑO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
PLANO / ESPECIFICACION :			REV: DCN / CN Nº :		
RE-INSPECCIONADO POR : FECHA :					
ACCION CORRECTIVA :					
Se deberá completar la sección de dicha columna con un mortero que cumpla la función de reparación estructural, puesto que el alma del elemento se halla expuesto. El contratista deberá proponer dicho insumo presentando su hoja técnica y además su respectivo procedimiento de reparación. Bajo ninguna situación el contratista tarrajeará la zona afectada.					
CAUSA RAZ :					
REQUIERE SEGUIMIENTO SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
REMARKS					

Figura 5.2 NCR 016 para el caso de una cangrejera.

Fuente: Elaboración propia. Formato original de COSAPI S.A

El Anexo 08 se muestra una foto, para un caso similar al descrito en la figura 5.2.

Cierre.- Cuando se genere un NCR, esta debe ser registrada en un log de No Conformidades, posteriormente en el cierre también debe de hacerse. La *NCR* así como el *Log*, sirven como herramienta de medición. Considérese además los *costos de no calidad (CNC)*.

5.3. LA MATRIZ DE CALIDAD

Para el ejemplo aplicativo, la matriz a desarrollar tendría las siguientes características para un entregable.

En el eje Y (Subtipo de entregables):

- Losa de cimentación, cuyo Tag asignado fue: CIV-LSC-001.001

En el eje X (los controles que se deben de hacer):

- Reg. Topográfico de Trazos y Replanteo de ejes.
- Reg. Topográfico de Trazos y Replanteo de ejes.
- Reg. Topográfico – Dimensionamiento.
- Reg. Topográfico – Alineamiento.
- Reg. Topográfico – Nivelación.
- Registro de Vaciado de Concreto.
- Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 7 días).
- Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 28 días).

En la figura 5.3 se detalla la matriz de calidad, suponiendo que el proyecto se encontrase en ejecución, se puede apreciar en las columnas (eje Y) los entregables *“losas de cimentación”* que tienen una misma delimitación respecto a sus ejes en planta, pues es repetitiva, pero diferentes códigos, pues se están enumerando primero para las casas tipos 1 del sector 1.

MATRIZ DE CALIDAD PROYECTO: CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES SOL DE ICA, II ETAPA CONTRATISTA: MORVALS.A.C. Nro : ENTREGADO IP : EN PROGRESO SP : EJECUTADO SIN PROTOCOLO SC : ALCANCE		GEN-CIV								
		Reg. Topografico de Trazos y Replanteo de ejes	Reg. Topografico - Dimensionamiento	Reg. Topografico - Alineamiento	Reg. Topografico - Nivelación	Densidad de Campo (Cono de Arena)	Registro de Vaciado de Concreto	Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 7 días)	Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 28 días)	
PAQUETE 03.05.00										
SECTOR 1										
DISCIPLINA: CIVIL										
SISTEMA GEN-CIV										
TIPO DE ENTREGABLE: CONCRETO										
SUB TIPO DE ENTREGABLE: LOSA CIMENTACIÓN										
CIV-LSC-001.001	Losa de Cimentación 1A-4C ; 1H-4H	L0247	L0247		L0247		L0247	L0292	L0340	
CIV-LSC-001.002	Losa de Cimentación 1A-4C ; 1H-4H	L0252	L0252		IP		SC	SC	SC	
CIV-LSC-001.003	Losa de Cimentación 1A-4C ; 1H-4H	L0232	L0232		L0232		SP	L0253	L0340	

Figura 5.3 Ejemplo de Matriz de Calidad para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia. Formato original de COSAPI S.A

5.4. LA CURVA DE LIBERACION

Esta gráfica se genera desde el inicio de la ejecución de un proyecto (resultados reales), tal como ya se ha explicado se registran avances de elementos liberados.

Como el presente trabajo de investigación está referido a la propuesta del diseño de Sol de Ica II Etapa, el cual aun no está ejecutado, se hará referencia a curvas de liberación existentes de otro proyecto en un tiempo dado (Lectura de resultados). Se tendrá como ejemplo la curva desarrollada para la Ampliación y Remodelación del Aeropuerto Jorge Chávez, Fase II. Anexo 04.

5.5. VENTAJAS DE LAS HERRAMIENTAS

- La curva de liberación interrelaciona *el alcance y la calidad* del proyecto, a través del WBS de manera ordenada y detallada identificando de manera inmediata los alcances del producto con una buena trazabilidad por medio del uso de los Tags (códigos).
- Se conoce la magnitud de entregables por disciplina y sistema, ello hace tener una idea cuantitativa de tamaño del proyecto.
- Se conocen los requisitos de los entregables, pues estos se hacen repetitivos (familiaridad) en los controles en paralelo con el avance.
- Se identifican los estados de los entregables (liberados, en progreso, no liberados) con el fin de diagnosticar a los entregables críticos.
- Se pueden tomar acciones preventivas para evitar la ocurrencia de las NCR, conociendo la causa raíz del problema.
- La curva de liberación nos brinda datos reales del avance de obra involucrado a la calidad, el cual con enfoque al cliente, se tomaran las acciones del caso para el cumplimiento del alcance en el plazo dado.

CONCLUSIONES

1. Mediante el afianzamiento de la aplicación de la filosofía de la calidad al negocio de la construcción, se podrá lograr que las empresas del rubro de la construcción puedan ser más competitivas, sin afectar mayormente a sus utilidades.
2. Los costos de calidad representan un sistema de gestión por resultados, cuya filosofía evidentemente dará excelentes resultados en el incremento de productividad de las empresas.
3. Anteriormente las empresas asumían o incluían los Costos de Calidad (CDC) y los Costos de No Calidad (CNC) sobre el presupuesto, afectando o castigando el valor de dicho monto, actualmente esta aplicación está cambiando, pues los CDC se calculan en la elaboración del presupuesto, mientras que durante la ejecución del proyecto se van estimando los CNC hasta el final del mismo. Esto nos lleva a afirmar que en la actualidad estamos en la etapa de cuantificar la incidencia o porcentaje de la calidad para los diferentes tipos de proyectos, esta recopilación de información nos serviría como data estadísticas para futuros proyectos, por tipo de alcance.

Se han recopilado datos de algunos proyectos de construcción, los cuales son:

- . Para un proyecto tipo condominio ubicado en el distrito de Pueblo Libre con alcance de arquitectura terminada, de dos torres, con área de terreno de 2,000 m², área techada de 10,000 m², con un presupuesto de \$9'000,000.00, el porcentaje calculado hasta el final del proyecto de costo de calidad fue de 2%.
- . Otro dato, fue para un proyecto de edificación con similares características en el distrito de San Borja, con área de terreno de 550 m², área techada de 4,000 m² y un presupuesto de \$2'500,000.00, el porcentaje calculado hasta el final del proyecto de costo de calidad fue de 3%, por el tipo de acabados.
- . Un último dato obtenido para un proyecto de edificación, cuyo alcance fue de la construcción de oficinas, también en el distrito de San Borja, con área de terreno

de 650 m², área techada de 6,500 m² y un presupuesto de \$4'000,000.00, el porcentaje calculado hasta el final del proyecto de costo de calidad fue de 1.5%, pues el alcance solo constituía la parte de las estructuras.

4. La aplicación de los costos relativos a la calidad a la construcción es sinónimo de caminar en forma segura hacia la competitividad, es evidente que se requerirá el monitoreo de resultados.

5. Es importante que distinguir que el sistema de Liberación de entregables, contempla la liberación de unidades de obra (elementos), más no la liberación de partidas (metrados).

6. Se debe entender que la Curva S de avance físico, siempre presenta un mayor alcance físico, que un avance de de liberación de los entregables de calidad.

7. La Matriz de Calidad ayuda no solo a conocer el volumen de los entregables, sino también conocer las exigencias y/o requisitos están sujetos cada uno de estos elementos, como pruebas, ensayos, etc.

8. Se puede decir que las NCR identifican las debilidades en el sistema de control, es entonces que se debe tener en cuenta a las acciones preventivas.

RECOMENDACIONES

1. Es de gran importancia reconocer a La Calidad como un gran valor dentro de la organización de una empresa, como consecuencia de ello, dentro de todos sus proyectos.
2. Es importante la planificación de la calidad dentro de un proyecto de construcción, para garantizar el cumplimiento de las actividades previstas con la necesaria calidad satisfactoria.
3. Se debería implementar en obra la aplicación de las charlas de calidad al personal involucrado, pues estas acciones aminoran la ocurrencia de productos no conformes.
4. Se debe poner mayor atención a las “amenazas” encontradas en campo, pues estas son más importantes que aquellos productos no conformes que se deben de reparar, ya que potencialmente evidencian la ocurrencia de los futuros problemas encontrados en campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Cesar González Arévalo.** Calidad según Edwards Deming, Colombia, 2007.
2. **ISO 9001:2008.** Norma Venezolana–Sistema de gestión de la Calidad, requisitos COVENIN-ISO 9001:2008 (tercera revisión), Secretaría Central del ISO, Ginebra, 2008.
3. **Cuatrecasas, Lluís.** Gestión Integral de la Calidad: Implantación, Control y Certificación, Gestión 2000, Barcelona-España, 1999.
4. **Samaniego Figueroa, Omar.** Diplomado en Gerencia de la Construcción, UPC, Lima, 2008.
5. **Gómez Sánchez, Rubén.** Costos de Calidad en la Construcción, <http://ictnet.es/rub-n-g-mez-s-nchez-s>, Lima, 2004.
6. **Aydil Orama Véliz.** El sistema de calidad, diagnóstico y planificación, Cuba, 2007.
7. **Manual de Administración de Proyectos.** El Triángulo de Administración de Proyectos: tiempo, alcance y costo. México, 2010.
8. **Huamán Baldeón Herless Jacob.** Tesis de grado. Herramienta de planificación y control de calidad “La Curva de Liberación de Actividades” en la construcción de edificaciones”, UNI, Lima, 2010.

ANEXOS

ANEXO 01. Plan de Puntos de Inspección (PPI). Plaza Vea San Juan de Lurigancho 1. SALFACORP.

ANEXO 02. Matriz de Calidad. Ampliación de Remodelación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Fase II, espigón centro. COSAPI.

ANEXO 03. Mapeo de Columnas. Ampliación de Remodelación del Aeropuerto Internacional Jorge Chaves Fase II, espigón centro, primer nivel. COSAPI.

ANEXO 04. Curva de Liberación. Ampliación de Remodelación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Fase II, espigón centro. COSAPI.

ANEXO 05. Mapeo de Columnas de vivienda tipo1, primer nivel. Sol de Ica, II Etapa. Elaboración propia.

ANEXO 06. Puncha List. Formato modificado. Fuente original COSAPI.

ANEXO 07. Formato de Hoja de Recorridos, para Control a Sub-contratistas. Elaboración propia.

ANEXO 08. Foto que describe la detección de una NCR. Cangrejera en placa armada.

ANEXO 01

 <p>SALFA CONSTRUCCION UNA EMPRESA SALFACORP</p>	PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)		MC-GC-P004-R01		
	ELAB. PLAN DE INS. Y ENSAYO				
	Rev 1	Fecha: 21/ 01/09	Pág 1 de 1		

Nivel de Inspección	NOMBRE PROYECTO:	PLAZA VEA SAN JUAN DE LURIGANCHO 1
0	CENTRO DE GESTIÓN:	DEPARTAMENTO DE CALIDAD
1	NOMBRE JEFE CALIDAD	AIDA MORENO VALVERDE
2	FECHA DE REVISIÓN:	21/01/2009
3		
4		

ITEM	ACTIVIDAD PROCESO	PROCEDIMIENTO	REGISTRO ASOCIADO	VARIABLE A CONTROLAR	CRITERIOS DE ACEPTACION (Requerimiento-Tolerancias)	CERTIFICADO Y/O ENSAYO	EIME	TIPO DE INSPECCION					SUPERVISION / VERIFICACION ETAPA DE CONTROL			RESPONSABLE EJECUCIÓN		RESPONSABLE APROBACIÓN	
								0	1	2	3	4	INIC	% Frecuencia	FINAL	EXTERNO	SALFA	SALFA	ITO
								1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO	PR-010	PT-010-1, RC-010-I	LIMITE DE PROPIEDAD		CERTIFICADO DE CALIBRACION	TEODOLITO WINCHA		X		
2	EXCAVACION EN TERRENO COMUN	PR-020	PIE-020-M1, RC-020-O1	VOLUMEN			WINCHA		X					X		X	X	X	
3	HABILITACION D ACERO DE REFUERZO	IT-050-2A	ET-002	DIMENSIONES		PRUEBA DE TRACCIÓN Y DOBLADO	AMOLADORA, WINCHA	X	X				X		X		X	X	
4	COLOCACIÓN DE ACERO	IT-05-2B	ET-002, RC-050-O1	DIMENSIONES, CANTIDAD, ESPACIAMIENTO			WINCHA	X	X				X		X		X	X	
5	COLOCACIÓN DE ENCOFRADO	IT-050-3	RC-050-O1	CONFINAMIENTO ADECUADO DEL CONCRETO			WINCHA, NIVEL, TEODOLITO	X	X				X		X		X	X	
6	CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	PR-050	RC-050-O1	PREVIOS ANTES Y DURANTE EL PROCESO DE		CERTIFICADOS DE ROTURA	VIBRADORA, CONO DE ABRAHAMS				X		X		X		X	X	
7	CURADO Y PROTECCIÓN DEL CONCRETO	IT-050-7	RC-050-O1	EVAPORACIÓN		HOJA TECNICA SIKA ANTISOL	MOCHILA FUMIGADORA	X					X		X		X	X	
8	ENSAYOS DE CONCRETO	IT-050-8	RC-050-O2	RESISTENCIA		CERTIFICADOS DE ROTURA	PRENSA EN LA BORATORIO						X	X		X	X	X	
9	CONFORMACION DE SUB-BASE	IT-030-2	RC-030-2	DENSIDAD	95%	ENSAYOS DENSIDAD DE CAMPO	EQUIPOS PARA MEDIR DENSIDAD				X		X		X		X	X	
10	CONFORMACION DE BASE	IT-030-3	RC-030-3	DENSIDAD Y SUPERFICIE DE TERRENO	95%	ENSAYOS DENSIDAD DE CAMPO	EQUIPOS PARA MEDIR DENSIDAD	X				X	X		X		X	X	
11	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA POTABLE	IT-070-1	LCh-050-4A, PIE-070, RC-070-1a, RC-070-1b, Prueba de estanquidad	PRESION, FILTRACION			MANÓMETRO						X		X		X	X	
12	RELLENOS COMPACTADOS	PR-040	PIE-040, PIE-040-2, RC-040-1, RC-040-2, RC-040-3	COMPACTACION		ENSAYOS DENSIDAD DE CAMPO	EQUIPOS PARA MEDIR DENSIDAD			X			X		X		X	X	
13	CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE ALBANILERIA CONFINADA	PR-060	PIE-060	TRAZO, ALINEAMIENTO, PLOMO			PLOMO, NIVEL DE MANO, WINCHA	X	X				X		X		X	X	
14	TARRAJEOS Y ENLUCIDOS		PIR-060-1, RC-090-1a	ACABADO DE LA SUPERFICIE	plomo, escuadra, cspesor		PLOMO, NIVEL DE MANO	X	X				X		X		X	X	
15	VERIFICACION DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS	IT-010	RC-010-1A, RC-010-1B	CALIBRACIÓN		CERTIFICADO DE CALIBRACION		X	X	X			X		X		X	X	

ANEXO 02

MATRIZ DE CALIDAD



GEN-CIV

PROYECTO: CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES Y SERVICIOS ENTERRADOS ESPIGON SUR Y CENTRO SUBCONTRATISTA: GL CONSTRUCTORES S.A.C.

IP	EN PROGRESO
SP	REVISADO SIN PROBLEMAS
SC	ALCANCE

Reg. Topografico de Nivel de excavacion	Reg. Topografico de Trazos y Replanteo de ejes	Reg. Topografico Dimensionamiento	Reg. Topografico Alineamiento	Reg. Topografico Nivelacion	Densidad de Campo (Cono de Arena)	Registro de Vaciado de Concreto	Registro de Ensayo a la Compresion (de Probetas (7 dias)	Registro de Ensayo a la Compresion (de Probetas (28 dias)	Registro de Inspeccion de Muros	Registro de Ensayo de Prisma	Registro de Ensayo de Concreto Liquido (GROUT)	Registro de Inspeccion de Manhole
---	--	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	--	---	---------------------------------	------------------------------	--	-----------------------------------

PAQUETE 03.05.00

ESPIGON CENTRO

DISCIPLINA CIVIL

SISTEMA GEN-CIV

TIPO DE ENTREGABLE: CONCRETO

SUB TIPO DE ENTREGABLE: ZAPATA													
CIV-ZPT-007 001	Zapata ejes 5C ; C24	L0247	L0247	L0247	L0247	L0247	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 002	Zapata ejes 6C ; C24	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 003	Zapata ejes 5C ; C25	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 004	Zapata ejes 6C ; C25	L0156	L0156	L0156	L0156	L0156	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 004	Zapata ejes 6C ; C25-Zapata de muro de escalera	L0156	L0156	L0156	L0156	L0156	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 005	Zapata ejes 5C ; C26	L0232	L0232	L0232	L0232	L0232	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 006	Zapata ejes 6C ; C26	L0232	L0232	L0232	L0232	L0232	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 007	Zapata ejes 4C ; C27	L0156	L0156	L0156	L0156	L0156	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 008	Zapata ejes 5C ; C27	L0232	L0232	L0232	L0232	L0232	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 009	Zapata ejes 4C ; C27	L0244	L0244	L0244	L0244	L0244	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 010	Zapata ejes 4C ; C28	L0225	L0225	L0225	L0225	L0225	L0243	L0340					
CIV-ZPT-007 011	Zapata ejes 5C ; C28	L0240	L0240	L0240	L0240	L0240	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 012	Zapata ejes 6C ; C28	L0244	L0244	L0244	L0244	L0244	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 013	Zapata ejes 4C ; C29	L0273	L0273	L0273	L0273	L0273	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 014	Zapata ejes 5C ; C29	L0262	L0262	L0262	L0262	L0262	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 015	Zapata ejes 4C ; C29	L0225	L0225	L0225	L0225	L0225	L0243	L0340					
CIV-ZPT-007 016	Zapata ejes 4C ; C30	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 017	Zapata ejes 5C ; C30	L0128	L0128	L0128	L0128	L0128	L0292	IP					
CIV-ZPT-007 018	Zapata ejes 6C ; C30	L0128	L0128	L0128	L0128	L0128	L0292	L0340					
CIV-ZPT-007 019	Zapata ejes 4C ; C31	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 020	Zapata ejes 5C ; C31	L0128	L0128	L0128	L0128	L0128	L0292	IP					
CIV-ZPT-007 021	Zapata ejes 4C ; C31	L0268	L0268	L0268	L0268	L0268	L0292	L0403					
CIV-ZPT-007 022	Zapata ejes 4C ; C32	IP	IP	IP	IP	IP	SC	SC					
CIV-ZPT-007 023	Zapata ejes 5C ; C32	L0262	L0262	L0262	L0262	L0262	L0292	L0403					
CIV-ZPT-007 024	Zapata ejes 6C ; C32	L0262	L0262	L0262	L0262	L0262	L0292	L0403					
CIV-ZPT-007 025	Zapata ejes 4C ; C32	L0321	L0321	L0321	L0321	L0321	L0403	L0403					
CIV-ZPT-007 026	Zapata ejes 4C ; C33	L0321	L0321	L0321	L0321	L0321	L0403	L0403					
CIV-ZPT-007 027	Zapata ejes H ; C33	L0305	L0305	L0305	L0305	L0305	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 028	Zapata ejes H ; C33	L0268	L0268	L0268	L0268	L0268	L0292	L0403					
CIV-ZPT-007 029	Zapata ejes I ; C33	SP	SP	IP	IP	IP	SC	SC					
CIV-ZPT-007 030	Zapata ejes J ; C33	IP	IP	IP	IP	IP	SC	SC					
CIV-ZPT-007 031	Zapata ejes J-KC33	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0403	L0403					
CIV-ZPT-007 032	Zapata ejes H ; C33	L0305	L0305	L0305	L0305	L0305	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 034	Zapata ejes I ; C34	L0240	L0240	L0240	L0240	L0240	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 035	Zapata ejes J ; C34	L0240	L0240	L0240	L0240	L0240	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 036	Zapata ejes K ; C34	L0240	L0240	L0240	L0240	L0240	L0253	L0340					
CIV-ZPT-007 037	Zapata ejes 4C ; C34	L0273	L0273	L0273	L0273	L0273	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 038	Zapata ejes H ; C35	L0273	L0273	L0273	L0273	L0273	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 039	Zapata ejes I ; C35	L0305	L0305	L0305	L0305	L0305	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 040	Zapata ejes J ; C35	L0305	L0305	L0305	L0305	L0305	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 041	Zapata ejes K ; C35	L0305	L0305	L0305	L0305	L0305	L0340	L0403					
CIV-ZPT-007 042	Zapata ejes 4C ; C35	SP	SP	L0377	L0377	L0377	L0403	IP					
CIV-ZPT-007 043	Zapata ejes H ; C35	L0377	L0377	L0377	L0377	L0377	L0403	IP					
CIV-ZPT-007 044	Zapata ejes I ; C35	L0396	L0396	L0396	L0396	L0396	IP	SC					
CIV-ZPT-007 045	Zapata ejes J ; C35	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					
CIV-ZPT-007 046	Zapata ejes K ; C35	L0396	L0396	L0396	L0396	L0396	IP	SC					
CIV-ZPT-007 047	Zapata ejes 4C ; C35	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					

SUB TIPO DE ENTREGABLE: VIGA DE CIMENTACION

CIV-VC-007 001	Viga de Cimentacion 5C-6C ; C24	L0292	L0292	L0292	L0292	L0292	L0292	L0340					
CIV-VC-007 002	Viga de Cimentacion 5C ; C24-C25	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-VC-007 003	Viga de Cimentacion 4C ; C29-C30	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-VC-007 004	Viga de Cimentacion 4C ; C30-C31	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-VC-007 005	Viga de Cimentacion 4C ; C31-C32	IP	IP	IP	IP	IP	SC	SC					
CIV-VC-007 006	Viga de Cimentacion 4C-5C ; C29-Base	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-VC-007 007	Viga de Cimentacion 4C-5C ; C29-Cuerpo	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-VC-007 008	Viga de Cimentacion 4C-5C ; C30-Base	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-VC-007 009	Viga de Cimentacion 4C-5C ; C31-Cuerpo	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-VC-007 010	Viga de Cimentacion 4C-5C ; C32	IP	IP	IP	IP	IP	SC	SC					
CIV-VC-007 011	Base Viga de Cimentacion 4C-5C-C33	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0403	IP					
CIV-VC-007 012	Cuerpo Viga de Cimentacion 4C-5C-C33	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	IP	SC					
CIV-VC-007 013	Viga de Cimentacion 4C-5C-C33	SP	SP	SP	SP	SP	SC	SC					
CIV-VC-007 014	Viga de Cimentacion 4C-5C-C35	SP	SP	SP	SP	SP	SC	SC					

SUB TIPO DE ENTREGABLE: RELLENO

CIV-RELL-007 019	Lean Concrete-5C-4C ; C24	L0292	L0292	L0292	L0292	L0292	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 020	Lean Concrete-5C ; C24-C25	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 021	Lean Concrete-6C-C24	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 022	Lean Concrete-5C-C24	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 023	Lean Concrete-5C-C25	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 024	Lean Concrete-6C-C25	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 025	Lean Concrete-5C ; C26	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 026	Lean Concrete-6C-C26	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 027	Lean Concrete-5C-C28	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 028	Lean Concrete-6C-C28	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 029	Lean Concrete-6C-C27-C28	L0252	L0252	L0252	L0252	L0252	L0292	L0340					
CIV-RELL-007 031	Lean Concrete-C30B/C, C31B/C, C27B/C	L0305	L0305	L0305	L0305	L0305	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 032	Lean Concrete-6C-C27-C28	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 033	Lean Concrete-5C-4C-C29	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 034	Lean Concrete-4C-C28	L0307	L0307	L0307	L0307	L0307	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 035	Lean Concrete-4C-5C-C30, 4C-5C-C31	L0313	L0313	L0313	L0313	L0313	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 036	Lean Concrete-4C-C30-C31, 4C-C29-C30	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 038	Lean Concrete-C30-C31-K, 4C-C29-C30	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 039	Lean Concrete-H-C33-C34	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 040	Lean Concrete-L-C32-C33, K-L-C33	L0331	L0331	L0331	L0331	L0331	L0340	L0403					
CIV-RELL-007 043	Lean Concrete-H-C35, I-C35, H-C34	L0377	L0377	L0377	L0377	L0377	L0403	L0403					
CIV-RELL-007 045	Lean Concrete-H-C35, I-C35, H-C35	L0377	L0377	L0377	L0377	L0377	L0403	L0403					
CIV-RELL-007 048	Lean Concrete-C32-C33, I-C32	L0377	L0377	L0377	L0377	L0377	L0403	L0403					
CIV-RELL-007 049	Lean Concrete-4C-6C-C27-C28	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					
CIV-RELL-007 056	Lean Concrete-4C-C27	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					
CIV-RELL-007 059	Lean Concrete-H-I-C33	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					
CIV-RELL-007 061	Lean Concrete C30-31L, C31-C32-4C, 4C-G33	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					
CIV-RELL-007 062	Lean Concrete 4P-6C-C24-C25	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					
CIV-RELL-007 065	Lean Concrete 4C-5C-C29	SP	SP	SP	SP	SP	IP	SC					

SUB TIPO DE ENTREGABLE: COLUMNA

CIV-COL-007 004	Columna 5C ; C24	L0146	L0146	L0146	L0146	L0146	L0292	L0403					
CIV-COL-007 005	Columna 6C ; C24	L0146	L0146	L0146	L0146	L0146	L0292	L0403					
CIV-COL-007 006	Columna 5C ; C25	L0146	L0146	L0146	L0146	L0146	L0292	L0403					
CIV-COL-007 007	Columna 6C ; C25	L0146	L0146	L0146	L0146	L0146	L0292	L0403					
CIV-COL-007 008	Columna 5C ; C26	L0146	L0146	L0146	L0146	L0146	L0340</						

MATRIZ DE CALIDAD



GEN-CIV

PROYECTO: CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES Y SERVICIOS
ENTERRADOS ESPIGON SUR Y CENTRO
SUBCONTRATISTA: GL CONSTRUCTORES S.A.C.

Nro	ENTREGADO
IP	EN PROGRESO
SP	EJECUTADO SIN PROTOCOLO
SC	ALCANCE

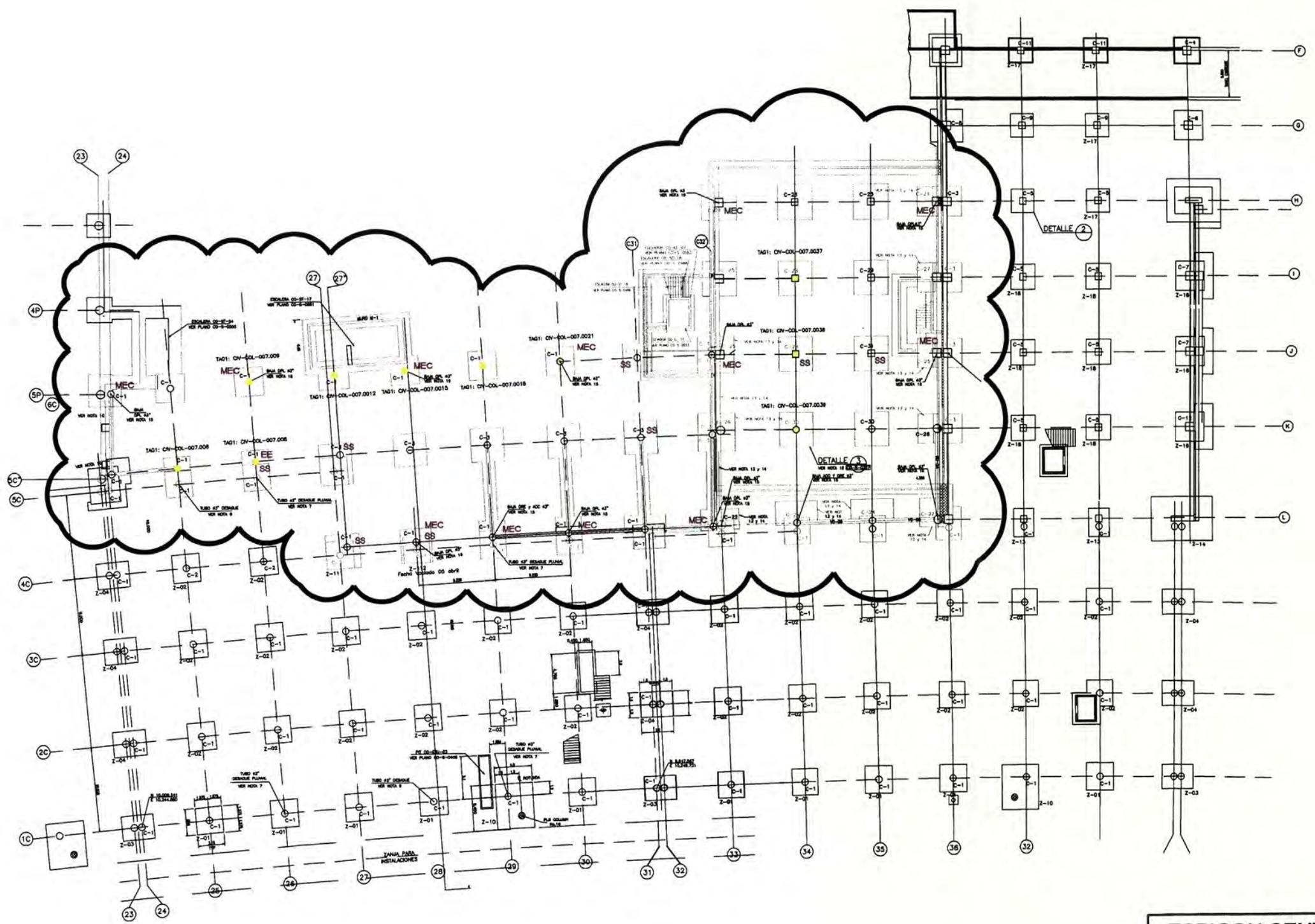
Reg. Topografico de Nivel de excavacion	Reg. Topografico de Trazos y Replanteo de ejes	Reg. Topografico - Dimensionamiento	Reg. Topografico - Alineamiento	Reg. Topografico - Nivelación	Densidad de Campo (Cono de Arena)	Registro de Vaciado de Concreto
---	--	-------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

NUMERO DE INSPECCIONES REALIZADAS - ESPIGON CENTRO

Id	Descripción	# Inspecciones	SC	IP	SP	SUM	PEND*
C1	Reg. Topografico de Trazos y Replanteo de ejes	52	0	1	9	10	19,23%
C2	Reg. Topografico - Dimensionamiento	48	0	1	6	7	14,58%
C3	Reg. Topografico - Alineamiento	0	0	0	0	0	0,00%
C4	Reg. Topografico - Nivelación	265	75	21	38	134	50,57%
C5	Densidad de Campo (Cono de Arena)	0	0	0	0	0	0,00%
C6	Registro de Vaciado de Concreto	310	75	32	45	152	49,03%
C7	Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 7 días)	271	105	36	4	145	53,51%
C8	Registro de Ensayo a la Compresión de Probetas (a 28 días)	271	143	50	0	193	71,22%
C9	Registro de Inspección de Muros	25	25	0	0	25	100,00%
C10	Registro de Ensayo de Prisma	11	11	0	0	11	100,00%
C11	Registro de Ensayo de Concreto Líquido (Grout)	11	11	0	0	11	100,00%
C12	Registro de Inspeccion de Manhole	0	0	0	0	0	0,00%
		1264	445	141	102	688	54,43%

EN PROGRESO (IP)	141	11,16%
EJECUTADOS SIN PROTOCOLO (SP)	102	8,07%
ALCANCE DE EJECUCION (SC)	445	35,21%
LIBERACION	45,57%	54,43%

ANEXO 03



LEYENDA DE EMBEBIDOS

MECANICO	MEC
ELECTRICO	EE
SISTEMAS ESPECIALES	SS

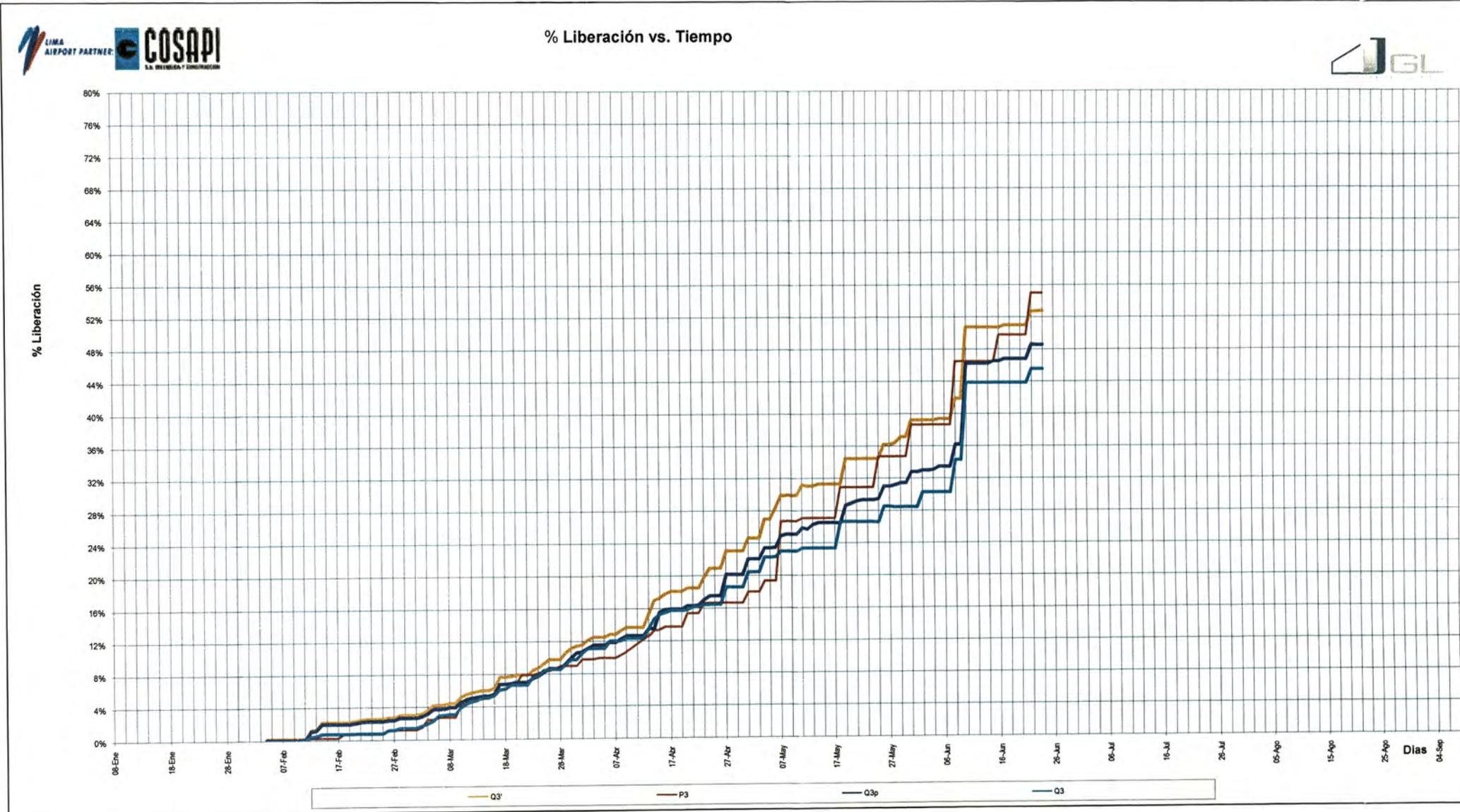
ESPIGON CENTRO

	MAPEO
ENTREGABLE:	COLUMNAS
NIVEL:	PRIMER NIVEL
ACTUALIZADO:	08 abril de 2008
LEYENDA:	
EJECUTADO	
EN PROGRESO	

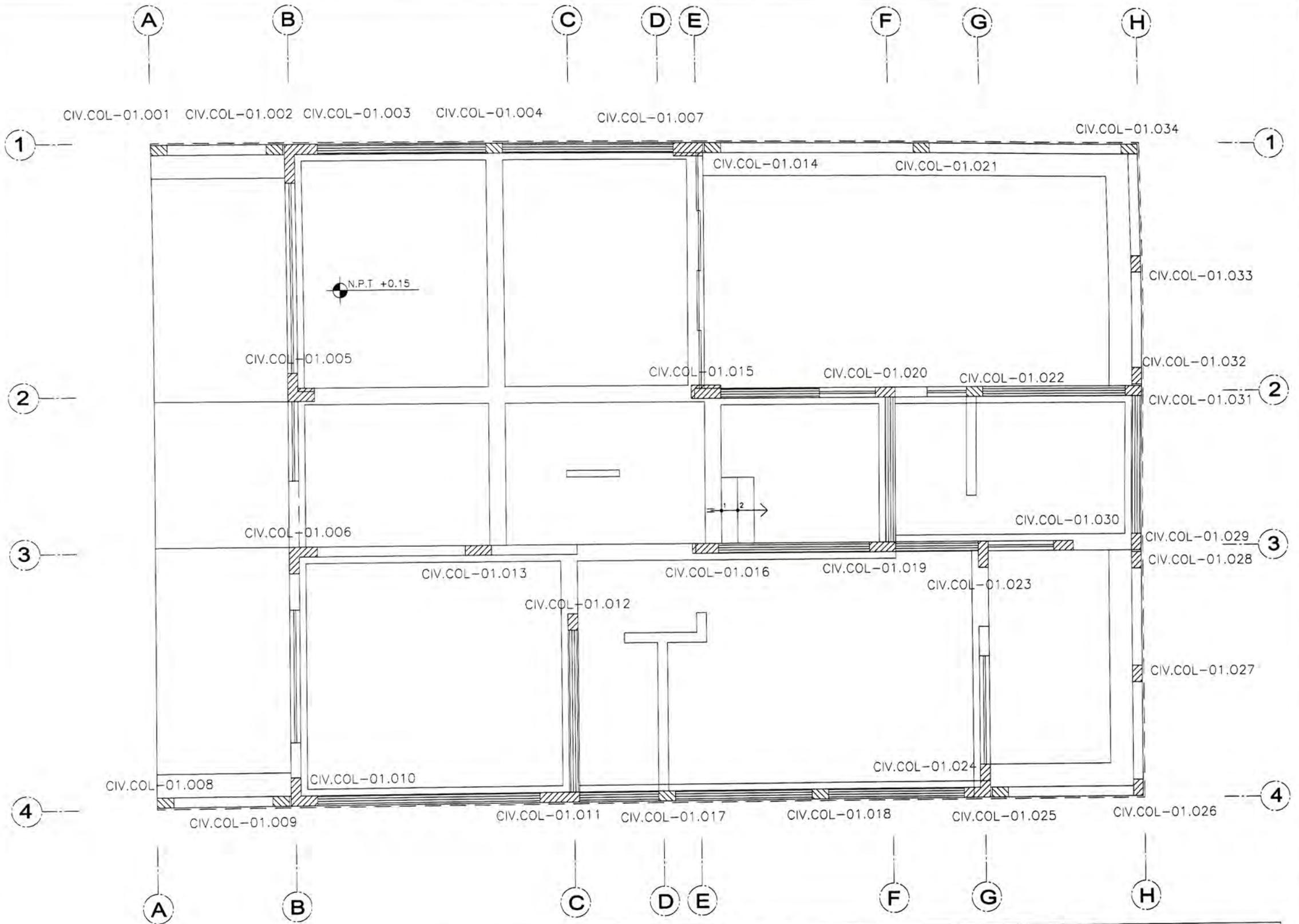


PROYECTO: CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES Y SERVICIOS ENTERRADOS ESPIGON CENTRO

Día	Semana	Q3	P3	P3 Base	Q3'	Q3 Proyectado
04-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
05-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
06-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
07-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
08-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
09-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
10-Feb-2008	6	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%
11-Feb-2008	7	0,0%	0,3%		0,0%	0,0%
12-Feb-2008	7	0,5%	0,3%		1,2%	1,1%
13-Feb-2008	7	0,5%	0,3%		1,4%	1,2%
14-Feb-2008	7	0,8%	0,3%		2,2%	1,9%
15-Feb-2008	7	0,8%	0,3%		2,2%	1,9%
16-Feb-2008	7	0,8%	0,3%		2,2%	1,9%
17-Feb-2008	7	0,8%	0,3%		2,2%	1,9%
18-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,2%	1,9%
19-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,2%	1,9%
20-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,3%	2,1%
21-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,5%	2,2%
22-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,6%	2,3%
23-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,6%	2,3%
24-Feb-2008	8	0,8%	0,8%		2,6%	2,3%
25-Feb-2008	9	0,8%	0,8%		2,6%	2,3%
26-Feb-2008	9	1,2%	1,2%		2,7%	2,4%
27-Feb-2008	9	1,2%	1,2%		2,7%	2,4%
28-Feb-2008	9	1,4%	1,2%		3,0%	2,7%
29-Feb-2008	9	1,4%	1,2%		3,0%	2,7%
01-Mar-2008	9	1,4%	1,2%		3,0%	2,7%
02-Mar-2008	9	1,4%	1,2%		3,0%	2,7%
03-Mar-2008	10	1,7%	1,5%		3,2%	2,9%
04-Mar-2008	10	2,0%	2,5%		3,6%	3,2%
05-Mar-2008	10	2,3%	2,5%		4,2%	3,7%
06-Mar-2008	10	3,0%	2,7%		4,2%	3,7%
07-Mar-2008	10	3,0%	2,7%		4,3%	3,8%
08-Mar-2008	10	3,1%	2,7%		4,5%	3,9%
09-Mar-2008	10	3,1%	2,7%		4,5%	3,9%
10-Mar-2008	11	4,0%	4,1%		5,2%	4,6%
11-Mar-2008	11	4,4%	4,6%		5,6%	4,9%
12-Mar-2008	11	4,7%	4,6%		5,8%	5,1%
13-Mar-2008	11	4,8%	4,8%		5,9%	5,2%
14-Mar-2008	11	5,1%	5,0%		6,0%	5,3%
15-Mar-2008	11	5,1%	5,0%		6,0%	5,3%
16-Mar-2008	11	5,4%	5,6%		6,3%	5,6%
17-Mar-2008	12	6,1%	6,8%		7,6%	6,8%
18-Mar-2008	12	6,2%	6,8%		7,6%	6,8%
19-Mar-2008	12	6,7%	6,8%		7,7%	6,9%
20-Mar-2008	12	6,7%	6,8%		7,9%	7,0%
21-Mar-2008	12	6,7%	7,9%		7,9%	7,0%
22-Mar-2008	12	6,7%	7,9%		7,9%	7,0%
23-Mar-2008	12	7,6%	7,9%		8,5%	7,5%
24-Mar-2008	13	7,8%	8,1%		8,7%	7,7%
25-Mar-2008	13	8,4%	8,3%		9,3%	8,2%
26-Mar-2008	13	8,6%	8,4%		9,8%	8,7%
27-Mar-2008	13	8,6%	8,6%		9,8%	8,7%
28-Mar-2008	13	8,6%	9,0%		9,8%	8,7%
29-Mar-2008	13	9,2%	9,0%		10,6%	9,3%
30-Mar-2008	13	9,8%	9,0%		11,1%	10,0%
31-Mar-2008	14	9,8%	9,0%		11,5%	10,6%
01-Abr-2008	14	10,5%	9,8%		11,6%	10,7%
02-Abr-2008	14	11,1%	9,8%		12,2%	11,1%
03-Abr-2008	14	11,1%	9,8%		12,5%	11,5%
04-Abr-2008	14	11,1%	9,9%		12,5%	11,5%



ANEXO 05



<p>CURSO DE TITULACION PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA GRUPO V</p>	<p>PROYECTO UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</p>	
	<p>PLANO MAPEO DE COLUMNAS CASA TIPO 1 - PRIMER NIVEL</p>	<p>LAMINA: M-04</p>
	<p>ALUMNA: AIDA MORENO VALVERDE</p>	<p>DIBUJO: AIDA MORENO</p>
		<p>FECHA AGOSTO 2010</p>

ANEXO 06

Listado de Observaciones Recepción de Obras (Punch List)

Rev.02(01/03/10)

Proyecto: _____

Elaborador: AIDA MORENO Fecha: 20-01-10 (emisión) Contratista Empresa: Partida/Actividad:	Recepción Contractual Contratista y Resp. de Proy. <input type="checkbox"/> Nombres de Responsables Asignados Resp Proy _____ Resp Ejec _____ Contratista _____	Recepción Interna de Obra Resp.Proy. <input type="checkbox"/> Nombres de Responsables Asignados Resp Proy _____ Resp Ejec _____
--	---	--

Lugar de Inspección solicitada:	Fecha:	Inspección	Re-inspecciones		
			No. 1	No. 2	No. 3
	Hora:				
FIRMAS:					

A firmar	El jefe de Obra, Jefe de Calidad, Jefe de Producción, Supervisor, etc, los responsables en Obra.	Contratista de acuerdo con las observaciones abajo listadas (Para el caso la Subcontrata)			
		Responsables de Proyecto de acuerdo con las observaciones abajo listadas (Para el caso La Empresa)			
		Calidad de acuerdo con las observaciones abajo listadas (Para el caso La Empresa)			

N°	Relación de Items no conformes o faltantes	Corrección		Corrección		Corrección	
		Si	No	Si	No	Si	No
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							

Listado de Observaciones
Recepción de Obras (Punch List)
Rev.02(01/03/10)

08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

Listado de Observaciones
Recepción de Obras (Punch List)
Rev.02(01/03/10)

Observaciones:

Cierre de Punch List

Firmas:

Responsable del Proyecto:

Claudio Correa
Jefe de Obra

Aida Moreno
Jefe de QA/QC

Johnny Cerna
Jefe de Producción

Contratista:

Nombre: Mario Jaramillo
Cargo:

Nombre:
Cargo:

Fecha de considerada como Cierre de Punch List: _____

ANEXO 07

**SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD (SGC)
HOJA DE RECORRIDOS**

OBRA:		CONDOMINIO "LA MAGNOLIA"				N°000	
SUBCONTRATISTA						Fecha inicio trabajo:	
REPRESENTANTE						Fecha término trabajo:	
ITEM	AREA	RESPONSABLE	CONFORMIDAD DEL TRABAJO		FECHA	MOTIVO DE LA OBSERVACIÓN	FIRMA / SELLO
01	PRODUCCIÓN	Alfredo Ugarte	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
02	CALIDAD	Aída Moreno	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
03	SEGURIDAD	Mario Jaramillo	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
04	ALMACÉN	Epifanio Giraldo	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
05	ADMINISTRACIÓN	Flor Valverde	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
06	OTROS						
<p>El subcontratista deberá circular este documento solicitando la aprobación de la conformidad de sus trabajos en cada área descrita, una vez concluido el recorrido, deberá presentarla al Ing. Residente para su respectiva aprobación y finalmente se reunirá con el administrador de obra para sus respectivos trámites de pago.</p>							
SUBCONTRATISTA		ING. RESIDENTE			ADMINISTRACIÓN		
Firma:		Firma:			Firma:		
Nombre: Juana Valentina Cruz		Nombre: Javier Augusto M.			Nombre: Flor Valverde		
Fecha:		Fecha:			Fecha:		

ANEXO 08



Foto 01. Cangrejera detectada en campo, lo cual origina un producto No Conforme.